



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**MESTRADO**

**Implicações Fisiológicas em Trabalhadores expostos a  
Ambientes Frios na Produção Industrial dos Abatedouros**

**Dissertação de Mestrado**

**Manoel José de Lourdes Esteves**

**Florianópolis**  
**2003**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**MESTRADO**

**Implicações Fisiológicas em Trabalhadores expostos a  
Ambientes Frios na Produção Industrial dos Abatedouros**

**Manoel José de Lourdes Esteves**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia de Produção  
da Universidade Federal de Santa Catarina  
para obtenção do título de Mestre em  
Engenharia de Produção com concentração  
em Ergonomia.**

**Florianópolis**  
**2003**

**Manoel José de Lourdes Esteves**

**Implicações Fisiológicas em Trabalhadores expostos a  
Ambientes Frios na Produção Industrial dos Abatedouros**

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para obtenção do título de  
**Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa  
Catarina**

**Florianópolis, 12 de fevereiro de 2003.**

**Prof. Edson Pacheco Paladini**  
Coordenador do P.P.G.E.P.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Eduardo Concepción Batiz  
Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Regina de Aguiar Dutra

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliete de Medeiros Franco

## DEDICATÓRIA

*In memoriam do meu pai e do meu irmão  
Miguel Arcanjo e Miguel Esperdião,  
à minha mãe Maria Clazância,  
e minhas irmãs Ritinha, Sofia, Lúcia e Zínia.*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina e aos professores de Pós-graduação em Engenharia de Produção pela dedicação e oportunidade de cursar este mestrado.

Ao professor Eduardo Concepción Batiz, meu orientador, a minha eterna gratidão pelo incentivo, pelo apoio, pela paciência e disposição incansável em transmitir os mais elevados conhecimentos.

À Copacol, na pessoa do Diretor Presidente Eng. Agr. Valter Pitol, pelo apoio, amizade e estímulo, na pessoa do Diretor Vice-Presidente Emílio Gonçalves Mori e na pessoa do Diretor Secretário Valter Dalmolim, que liberaram todas as condições para viabilizar este estudo meu mais alto reconhecimento.

À minha esposa e companheira incansável Ivete, pela ajuda e compreensão e aos meus queridos filhos Clazância, Jonathan e Michael pela paciência e tolerância.

A Deus por tudo.

## RESUMO

As condições ambientais naturais existentes numa região podem ser modificadas, dentre outros fatores, pelas características dos locais, pela atividade que nela se realizam e pelas características dos meios de trabalho que existentes na área. Dessa forma, cria-se um ambiente de trabalho que, de acordo com as condições presentes, pode ser mais ou menos favorável à saúde dos trabalhadores. Para torná-la favoráveis, deve-se estabelecer um adequado intercâmbio térmico entre o trabalhador e o meio ambiente. Os efeitos adversos provocados no organismo humano quando submetido a ambientes de trabalho com altas temperaturas, têm sido amplamente estudados e, por conseguinte, conta com suficientes conhecimentos para serem aplicados com o objetivo de minimizar ao máximo os efeitos nocivos. Porém, são poucos os trabalhos de pesquisa em ambientes frios realizados no Brasil, apesar de ser um país que conta com um grande número de empresas que utilizam ambientes frios em seu processo de produção e armazenamento de matérias-primas, produtos intermédios e finais. Estes tipos de trabalhos exigem muita atenção por parte de todos os envolvidos, já que os trabalhadores ficam expostos a baixos gradientes de temperaturas e têm contato com objetos frios, o que os expõe não só ao risco físico propriamente dito, que de levá-los a contrair doenças, mas também ao desconforto térmico, aliado à monotonia, à repetitividade, ao tédio, à perda de agilidade motora e de atenção, sintomas muito freqüentes em operários. Por isto, com o objetivo de conhecer as possíveis alterações fisiológicas produzidas no organismo humano quando no desenvolvimento de atividades em ambientes com baixas temperaturas, foi realizado uma pesquisa na empresa COPACOL, especificamente na área de corte de frangos. Através da análise de vários indicadores, como freqüência cardíaca (fc), pressão arterial (PA), glicemia, níveis de gases sanguíneos como pH, PCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> alterados, o presente estudo pretende verificar a influência dos transtornos como causadores de incidentes, acidentes e doenças profissionais, através de uma metodologia de análise e de solução dos problemas detectados. A análise e as propostas de solução ajudaram a aumentar a produtividade do trabalho e a diminuição da incidência de fatos indesejáveis.

Palavras-chave: Frio, Abatedouros, Frigoríficos.

## **ABSTRACT**

The existing natural environmental conditions in a given region may be modified, among other factors, by the characteristics of its locations, by the activity which is conducted in them, and by the characteristics of the means of work which exist in that area. In this way, one creates a work place which, according to its present conditions, may be more or less favorable to the health of its workers. To make these conditions favorable, it is necessary to establish an adequate thermal exchange between the worker and his environment. The adverse effects provoked upon the human body when submitted to high-temperature work places have been widely studied, and, as a consequence, there is more than enough knowledge available to be applied with the objective of minimizing, as far as possible, such harmful effects. And yet in Brazil there have been very few research projects conducted with regards to cold environments in spite of the country being one which boasts a large number of companies which employ cold environments in their production process, storage of raw materials, mid-stage and finished products. These kinds of work demand much attention on the part of everyone involved since the workers are exposed to low-degree temperatures and come into contact with cold objects, exposing the worker not only to physical risk strictly speaking, which can lead him or her to contract diseases, if not also to thermal discomfort linked to monotony, repetitive-ness, boredom, and the loss of motor skills/agility and attention span; symptoms very customary in this kind of laborer. Because of this, and having as an objective to identify the possible physiological alterations produced on the human body when permanently laboring in low-temperature environments, a study was conducted at the COPACOL company, specifically in the area of chicken butchery. Through the analysis of various indicators, such as coronary pulse (CP), blood pressure (BP), glycemia, and blood oxygen level among others, those involved verified the alterations caused on the specimens' systems, as well as the influence of the said upheavals as causing agents of incidents and job-related accidents and diseases, creating a methodology for the analysis of, and the solutions to, the detected problems. The analysis and solution proposals have helped to increase labor productivity and decrease the incidence of undesirable facts.

Key-words: Butchery, Low-temperature, environments.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 – Metodologia aplicada na pesquisa .....	68
FIGURA 3.2 – Termômetro de Globo Eletrônico .....	79
FIGURA 3.3 – Anemômetro .....	80
FIGURA 3.4 – Higrômetro .....	81
FIGURA 3.5 - Termômetro de contato .....	81
FIGURA 3.6 – Termômetro de inserção ou penetração .....	82
FIGURA 4.1 – Macrofluxograma do setor de cortes .....	92
FIGURA 4.2 – Avaliação sobre o trabalho atual em quanto a considerações relacionada com a qualidade .....	95
FIGURA 4.3 – Sensação de frio e umidade segundo o critério dos funcionários .....	96
FIGURA 4.4 – Parte do corpo mais afetada pelo trabalho em frio .....	97
FIGURA 4.5 – Regiões do corpo onde os funcionários sentem dores .....	98
FIGURA 4.6 – Porcentagem de absenteísmo segundo o tipo de doença .....	99
FIGURA 4.7 – Relação entre os sintomas e a atividade exercida .....	101
FIGURA 4.8 – Relação entre as condições do posto de trabalho e os sintomas .....	102
FIGURA 4.9 – Doenças crônicas dos funcionários .....	103
FIGURA 4.10 – Tipos de acidentes ocorridos e sua incidência .....	106
FIGURA 4.11 – Comparação entre os valores médios, mínimos e máximos da temperatura do ar, do solo e do produto .....	110
FIGURA 4.12. Valores de temperatura de diferentes partes do corpo .....	111
FIGURA 4.13 – Valores de frequência cardíaca .....	112
FIGURA 4.14 – Nível de pH na população amostrada .....	117
FIGURA 4.15 – Comparação dos valores obtidos de PCO <sub>2</sub> com os máximos e mínimos e o padrão .....	119



FIGURA 4.16 – Comparação dos valores obtidos de $pO_2$ com os máximos e mínimos e o padrão .....	120
FIGURA 4.17 – Avaliação do ácido láctico no sangue venoso .....	121
FIGURA 4.18 – Dosagem de glicose sangüínea .....	123
FIGURA 4.19 – Dosagem de T3-Total .....	124
FIGURA 4.20 – Dosagem de T4-Total .....	125
FIGURA 4.21 – Dosagem de hormônio tireoestimulante TSH .....	126

## LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – Estoques corporais de combustíveis e energia .....	34
TABELA 2.2 – A retroalimentação nos dois estados homeostase em repouso e o steady state em exercício .....	38
TABELA 2.3 – Comportamento dos gases sanguíneos perante a temperatura .....	47
TABELA 2.4 – Sintomas clínicos progressivos de hipotermia .....	48
TABELA 2.5 – Faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática quente .....	57
TABELA 3.1 – Valores de referência de gasometria venosa .....	86
TABELA 3.2 – Valores de lactato em sangue .....	86
TABELA 3.3 – Valores recomendados de glicemia .....	87
TABELA 3.4 – Valores limites dos hormônios tireoidianos .....	88
TABELA 4.1 – Grau de efetividade dos EPIs .....	105
TABELA 4.2 – Valores medidos de parâmetros térmicos ambientais .....	107
TABELA 4.3 – Média de valores de pressão arterial medidos antes, durante e no final da jornada de trabalho .....	114
TABELA 4.4 – Média da perda de líquido durante jornada do trabalho no ambiente frio .....	115
TABELA 4.5 – Média da perda de líquido durante jornada do trabalho no ambiente Normal .....	115

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	05
<b>ABSTRACT</b>	06
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	07
<b>LISTA DE TABELAS</b>	09
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b>	13
1.1 Considerações Gerais	13
1.2 Problema da Pesquisa	16
1.3 Justificativas	16
1.4 Objetivo Geral	17
1.5 Objetivos Específicos	18
1.6 Limitação do Trabalho	18
1.7 Estrutura do Trabalho	19
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	21
2.1 Trocas de Calor entre o Corpo e o Ambiente	22
2.2 Geração Metabólica de Calor (M)	24
2.2.1 Troca de calor por convecção (C)	26
2.2.2 Troca de calor por radiação (R)	27
2.2.3 Troca de calor por condução	27
2.2.4 Troca de calor por evaporação do suor (E)	28
2.3 Fatores que Influenciam na Remoção de Calor do Corpo	29
2.3.1 Temperatura do ar ( $t_a$ )	29
2.3.2 Umidade relativa do ar (UR)	30
2.3.3 Velocidade do ar	30
2.3.4 Vestimenta	31
2.4 Nutrientes Utilizados pelo Organismo para Produção da Energia	33
2.4.1 Estoques bioenergéticos de nutrientes	34
2.4.2 Classificação dos nutrientes	35

<b>2.5 Homeostase</b>	36
2.5.1 Homeostase e Feedback	36
<b>2.6 Sistema de Controle Térmico do Corpo Humano</b>	39
2.6.1 Componentes do sistema de controle térmico humano	39
<b>2.7 Frio e Corpo Humano</b>	40
2.7.1 Mecanismo fisiológico no ambiente frio	41
2.7.2 Mecanismo neurosensorial	42
2.7.3. Efeitos metabólicos no frio	44
2.7.4 O frio e sua relação com as alterações fisiopsicológicas	46
<b>2.8 Injúrias Causadas pelo Frio</b>	49
2.8.1 As enfermidades mais freqüentes causadas pelo frio	49
<b>2.9 Ergonomia e Qualidade de Vida</b>	50
<b>2.10 Legislações</b>	55
2.10.1 Consolidação da legislação trabalhista (CLT Saraiva, 2001)	56
2.10.2 NR 17 - Ergonomia (117.200-7)	58
2.10.3 NR 17.5 - Condições ambientais de trabalho	59
2.10.4 NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais	60
2.10.5 Papel do PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional)	61
<b>CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	62
<b>3.1 Caracterização da Pesquisa</b>	62
<b>3.2 População e Amostra</b>	65
<b>3.3 Metodologia</b>	67
<b>3.4 Técnicas de Coleta de Dados</b>	68
3.4.1 Análise documental	69
3.4.2 Observações	70
3.4.3 Entrevistas	72
3.4.4 Questionário	73
<b>3.5 Medição de Parâmetros Ambientais</b>	78
<b>3.6 Medição de Indicadores Fisiológicos</b>	82
<b>3.7 Indicadores Bioquímicos</b>	85
<b>CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO, DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	90
<b>4.1 Caracterização da Área Objeto de Estudo</b>	90

<b>4.2 Aplicação das Técnicas de Coletas de Dados .....</b>	<b>93</b>
4.2.1 Análise documental, entrevistas, observação direta e questionário .....	93
4.2.2 Parâmetros térmicos ambientais .....	107
4.2.3 Medições de indicadores fisiológicos .....	110
4.2.4 Indicadores bioquímicos .....	116
<b>4.3 Recomendações Ergonômicas .....</b>	<b>127</b>
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>129</b>
<b>5.1 Conclusões .....</b>	<b>129</b>
<b>5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros .....</b>	<b>133</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>138</b>

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

### **1.1 Considerações Gerais**

Em função das exigências das legislações internacionais e nacionais, as corporações têm procurado desenvolver políticas não só voltadas à produtividade, mas também à redução dos índices de incidentes, acidentes e doenças do trabalho, além de promover melhorias na qualidade de vida de seus funcionários.

O homem preocupa-se há muito tempo, e de modo científico, com o conforto térmico. Na obra "History and art of warming and ventilation rooms and buildings", escrita por Walter Berman e publicada em 1845, o autor faz previsões de que o controle e a criação de ambientes climáticos artificiais contribuiriam, como ciência, para o desenvolvimento da humanidade, para preservar a saúde e assim ganhar a longevidade.

Entre 1913 e 1923 foram realizados os primeiros esforços organizados para o estabelecimento de critérios a respeito do conforto térmico. Desde então o tema tem sido estudado em diferentes partes do mundo.

Pesquisas mais recentes, no período de 1970 a 1986, comprovaram que o conforto térmico está estritamente relacionado com o equilíbrio térmico do corpo humano, quer por sua vez é influenciado por fatores ambientais e pessoais. Assim sendo, há ambientes onde as condições são favoráveis ao equilíbrio térmico do corpo humano e o indivíduo sente-se bem disposto. Entretanto, há outros em que as condições são desfavoráveis, provocam indisposição, diminuem a eficiência no trabalho e aumentam a possibilidade da ocorrência de acidentes (RUAS, 1999).

A sensação térmica é subjetiva, varia de indivíduo para indivíduo; determinado ambiente pode ser confortável termicamente para uma certa pessoa ao mesmo tempo em que é desconfortável para outra. Portanto, as diferenças individuais são fatores importantes a considerar na troca térmica entre o trabalhador e o meio ambiente. Entendendo-se, assim, que a sensação de bem-estar térmico ambiental pode ter diferentes reações, em razão dos diferentes gradientes da temperatura.

As condições ambientais naturais existentes numa determinada região são modificadas, geralmente, pelas particularidades dos locais, variando desde a atividade que neles se realizam até as características dos meios de trabalho que existem nesta área. Dessa forma, cria-se um ambiente de trabalho que, de acordo com as condições existentes, pode ser mais ou menos prejudiciais à saúde dos trabalhadores. Para que tais condições possam ser favoráveis, estabelece-se um adequado intercâmbio térmico entre o trabalhador e o meio ambiente, aspecto este que sempre é desejado, afim de evitar futuras implicações no pessoal exposto a eles. (CONCEPCIÓN, 2001).

Dubois apud Mendes (1995) coloca que deve haver um perfeito equilíbrio entre o indivíduo e o meio ambiente. Este conceito vem demonstrar a importância que tem a perfeita harmonia entre o indivíduo e seu *habitat*.

Dessa forma, pode-se dizer que o meio externo age sobre o meio interno, ou seja, as condições de trabalho as quais o homem está exposto pode interferir em sua saúde.

Corroborando com esse entendimento, tem-se a citação encontrada no estudo “Estresse por Frio de que “Las condiciones de trabajo incómodamente frías pueden producir una eficiencia de trabajo reducida y un aumento en las tasas de accidentes”.

Sendo o homem um ser homeotérmico, tem a propriedade de manter, respeitados determinados limites, a temperatura corporal interna relativamente constante

independentemente da temperatura ambiente, usando variados mecanismos durante certo tempo.

Na atualidade, a Indústria Frigorífica tem sido uma opção de trabalho muito comum, onde os trabalhadores estão expostos a baixos gradientes de temperaturas, aliado à monotonia e à repetitividade, o que tem como consequência aumento do número de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.

Pesquisas demonstram que o trabalho em baixas temperaturas, tanto no ambiente como em contato com objetos frios e nos pisos excessivamente frios, além de desconforto térmico, pode provocar alterações fisiológicas e psicológicas e causar tédio, perda de atenção e de agilidade motora, propiciando desta forma eventuais acidentes.

Apesar de indicações incisivas acerca da implantação de programas de ergonomia, demonstradas pelos departamentos médicos, pelos altos índices de absenteísmo, traumas ocupacionais, seqüelas e distúrbios psicológicos, são poucas as empresas que atendem a esses apelos.

Existem poucas informações nas literaturas sobre o frio e suas consequências, principalmente as fisiopsicológicas. Pretende-se dar continuidade a esse tema para aprofundar o conhecimento direcionado a profissionais da área de saúde e contribuir na prevenção de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais e, por consequência proporcionar melhor qualidade de vida aos trabalhadores expostos a baixas temperaturas.



## **1.2 Problema de Pesquisa**

Os estudos relacionados aos confortos térmicos e suas conseqüências são, de um modo geral, sobre temperaturas elevadas. Pouco se tem estudado sobre a influência do frio nos trabalhadores que desenvolvem suas atividades em contato com objetos frios ou que ficam expostos a ambientes com gradientes de baixas temperaturas.

Portanto, o problema da pesquisa seria: Quais são os fatores ambientais causais do elevado número de doenças ocupacionais em trabalhadores que exercem suas atividades em áreas excessivamente frias e/ou manuseando objetos frios?

## **1.3 Justificativas**

O aumento significativo da Indústria Frigorífica absorve grande contingente de trabalhadores que, expostos a ambientes frios, vêm apresentando alto índice de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais, além de maior absenteísmo e redução da produtividade. Por conseqüência, há uma sobrecarga laboral nos demais funcionários que trabalham compensando as ausências dos companheiros, pois aumentam o ritmo de trabalho, precipitando a fadiga e o cansaço. Isso os torna vulneráveis à ocorrência de fatos indesejáveis e gera perda de qualidade de vida.

Sendo uma das definições da Ergonomia a adaptação das condições do trabalho ao homem, observa-se que pouco foi investido e aplicado, em se tratando de intervenção ergonômica, no âmbito do trabalho em benefício do homem. Muitos são os fatores de riscos presentes nas

diferentes atividades e as áreas de trabalho com ambientes frios não estão alheias a esta situação.

As doenças ocupacionais têm se tornado quase epidêmicas e, apesar do esforço em reduzi-las, poucos resultados positivos foram atingidos, em particular nos trabalhadores expostos a baixos gradientes de temperatura, que herdam seqüelas ainda na idade jovem. As freqüentes queixas dos trabalhadores ao posto médico e as entrevistas realizadas com eles, foram as principais razões de demanda para o desenvolvimento deste trabalho.

Desta análise, evidencia-se a presença de relações influentes entre os fatores endógenos (interior) e os exógenos (exterior), havendo concomitância de dois movimentos. Neste sentido, pode-se dizer que o comportamento do indivíduo não resulta apenas da personalidade, mas sim da interação dos fatores hereditários, personalidade, relação com o meio externo e o ambiente (AGUIAR, 1989).

Sob este panorama, o presente estudo justifica a intervenção ergonômica no setor de cortes especializados de frangos da Cooperativa Agrícola Consolata LTDA (COPACOL), a partir da implantação de um novo modelo de programa de Ergonomia, com metas que visam amenizar ou até mesmo elidir as condições predisponentes às doenças ocupacionais.

#### **1.4 Objetivo Geral**

Investigar os efeitos que as condições de trabalho em ambientes frios podem causar no organismo humano em trabalhadores que manuseiam produtos a baixas temperaturas.

### **1.5 Objetivos Específicos**

1. Identificar os fatores de riscos ambientais que podem gerar implicações aos trabalhadores;
2. Identificar os indicadores fisiológicos que permitam conhecer o comportamento dos trabalhadores ante as condições de trabalho nos ambientes frios;
3. Avaliar a variação dos indicadores bioquímicos nos trabalhadores, conhecendo seu comportamento ante à situação de trabalho em ambiente frio;
4. Propor medidas para minimizar ou reduzir os efeitos adversos que as condições de trabalho provocam nos trabalhadores.

### **1.6 Limitações do Trabalho**

Este trabalho tem como foco principal o estudo dos fatores de risco a que estão expostos os trabalhadores que executam suas atividades a baixas temperaturas na Agroindústria de Produção Avícola, setor de cortes especiais de frangos, onde manuseiam produtos com baixas temperaturas.

O estudo teve seu desenvolvimento limitado principalmente em função da carência de referências bibliográficas acerca da influência e das implicações fisiológicas do frio no ser humano em ambientes de trabalho. Da mesma forma, a questão da avaliação dos fatores ambientais na aplicação de indicadores de conforto térmico não será aprofundada, o que não desmerece sua importância.

## **1.7 Estrutura do Trabalho**

Esta dissertação é composta por cinco capítulos, estruturados de modo a discutir os fatores de risco a que estão submetidos os trabalhadores de corte de frango e sua influência no corpo humano, procurando propor soluções que minimizem ou mesmo eliminem seus efeitos adversos.

No primeiro capítulo, o objeto da dissertação é introduzido através da apresentação da problemática, da sua importância e justificativa, objetivos geral e específicos, assim como as suas limitações.

O segundo capítulo é formado pela fundamentação teórica, em que são estudados e debatidos aspectos relacionados com os mecanismos de trocas de calor, geração de calor, mecanismo fisiológico no ambiente frio, efeitos metabólicos no frio, o frio e sua relação com as alterações fisiopsicológicas e legislações vigentes relacionadas com ambientes frios e suas limitações.

O terceiro capítulo apresenta a descrição teórica do ferramental, onde são detalhados os principais métodos e técnicas utilizados para a coleta das informações necessárias à realização de uma pesquisa. São explicados, de forma minuciosa, os procedimentos metodológicos, as características e tipos de entrevistas que existem, os tipos de questionários, os indicadores fisiológicos e sua forma de medição para o estudo em questão. Também são definidas as características da presente pesquisa, a população e amostra a ser estudada, assim como as características das técnicas e métodos de coleta de informação específicas, detalhando as características próprias a cada uma delas e como elas ajudam no cumprimento dos objetivos.

O quarto capítulo é composto por apresentação, discussão e análise dos resultados obtidos. São apresentadas as características da área objeto de estudo, assim como os resultados obtidos da aplicação das diferentes técnicas e métodos, através de uma discussão, detectando-se os

fatores de riscos que podem estar ocasionando acidentes do trabalho e doenças profissionais nos trabalhadores analisados. Também são propostas soluções para minimizar ou eliminar os efeitos adversos que as condições de trabalho podem provocar no organismo humano.

No quinto capítulo são colocadas as conclusões e as recomendações para a situação analisada e para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

As cavernas foram os primeiros abrigos do homem para se proteger das agressividades do sol e da chuva. Os Iglus são muito conhecidos em todo mundo; são “as casas de inverno dos esquimós”. Mas ao contrário do que todos pensam, o Iglu não é feito de gelo, mas de neve (empilhada por uma tempestade). A neve é um excelente isolante e mantém uma temperatura agradável dentro do Iglu.

Muito embora a preocupação científica do homem com o seu conforto térmico seja antiga, pouco se tem estudado sobre o frio e suas conseqüências. Dedicção maior se tem dado aos efeitos do calor sobre o corpo humano e suas conseqüências.

Para Davson (1968) a exposição ao frio é menos importante, uma vez que, para o autor, são as altas temperaturas que ocasionam alterações fisiológicas no homem. Neste estudo não são levadas em consideração as possíveis patologias causadas pela exposição ao frio.

Existe certo estigma, até folclórico, provavelmente ainda oriundo da primeira definição conhecida do trabalho, escrita nas Sagradas Escrituras (Gênesis 3: 17b, 19): “Disse, pois, o Senhor Deus ao ser humano: maldita é a terra por tua causa; em fadiga comerás dela todos os dias da tua vida. Do suor do teu rosto comerás o teu pão, até que tornes à terra, porque dela foste tomado; pois és pó, e ao pó tornarás”. Neste sentido, o bom trabalhador é aquele que sua a camisa, e talvez esse conceito tenha sido um dos motivos para o fato de existirem poucos estudos científicos sobre os efeitos do frio no trabalhador (DUTRA, 2000). Também há que se relevar o fato de o Brasil ser um país tropical, onde o trabalho em ambientes frios fica restrito a algumas ocupações.

Segundo *U.S. Department of Labor Occupational Safety Health Administration* (OSHA 3158), revisado em 1999, “Enfermedades relacionadas al frío poden vencer lentamente a una persona que ha sido enfriada por temperaturas bajas, vientos frescos o ropa húmeda”.

É sabido que o organismo utiliza vários recursos para manter constante a temperatura corporal. Sendo assim, a fisiologia busca compreender não apenas os órgãos e sistemas, mas também sua integração e funcionamento harmônico.

## **2.1 Trocas de Calor entre o Corpo e o Ambiente**

O sistema cardiovascular do organismo humano desenvolve um rol fundamental na termorregulação (BATIZ, E., 2001-a).

O sangue serve de refrigerante de todos os órgãos internos e músculos, onde se gera calor metabólico, transportado até os capilares que se encontram na pele, dissipando-se, dali, para o ambiente exterior. Num clima caloroso, existe afluência de sangue para a superfície do corpo, aumentando a temperatura. O corpo começa a suar com o objetivo de esfriar a pele e, devido à evaporação do suor sobre ela, inicia-se um processo de esfriamento do sangue. O contrário acontece quando o clima é frio. Neste caso o sangue fica longe da pele, acumulando-se na parte central do corpo, evitando a saída de calor. Podem acontecer tremores (tiritar), que é um exercício involuntário do corpo, na tentativa de produzir calor e manter a temperatura interna para um correto funcionamento do organismo.

A manutenção da temperatura interna do organismo depende do equilíbrio entre as perdas e ganâncias de calor do corpo.

Basicamente, conforme Ruas (1999) são três os mecanismos de troca térmica do corpo humano com o ambiente: convecção, radiação e evaporação. Tais mecanismos conseguem manter o equilíbrio térmico do organismo, representado pela equação do equilíbrio térmico do corpo.

A manutenção da temperatura interna supra citada está na dependência do equilíbrio entre as perdas e ganâncias de calor do corpo. A expressão geral da estabilidade térmica que representa este equilíbrio é (ISO 7933, 1989):

$$\mathbf{M} - \mathbf{W} = \mathbf{C}_{\text{res}} + \mathbf{E}_{\text{res}} + \mathbf{K} + \mathbf{C} + \mathbf{R} + \mathbf{E} + \mathbf{S} \quad (2.1)$$

onde:

**M** - Geração metabólica de calor (w/m<sup>2</sup>)

**W** - Trabalho mecânico (w/m<sup>2</sup>)

**C<sub>res</sub>** - Troca por convecção no tracto respiratório (w/m<sup>2</sup>)

**E<sub>res</sub>** - Troca por evaporação no tracto respiratório (w/m<sup>2</sup>)

**K** - Troca de calor por condução (w/m<sup>2</sup>)

**C** - Troca de calor por convecção (w/m<sup>2</sup>)

**R** - Troca de calor por radiação (w/m<sup>2</sup>)

**E** - Troca de calor por evaporação do suor (w/m<sup>2</sup>)

**S** - Armazenamento de calor, acumulando-se no corpo (w/m<sup>2</sup>)

De forma simplificada, a equação anterior pode ser expressa da seguinte forma (equação 2.2):

$$\mathbf{M} \pm \mathbf{R} \pm \mathbf{C} - \mathbf{E} = \mathbf{0} \quad (2.2)$$

Analisando a equação do equilíbrio térmico, podem ser distinguidas quatro situações (BATIZ, E., 2001-a):

a)  $\mathbf{M} \pm \mathbf{R} \pm \mathbf{C} = 0$ ; neste caso  $\mathbf{E} = 0$ .

Quando se cumpre esta expressão, tem-se a garantia de que o indivíduo está em equilíbrio térmico, ou seja, não precisa suar para manter essa harmonia. Lembrando-se em consideração



os três estados em que o trabalhador pode estar submetido, neste caso o indivíduo está no nível ótimo ou, como também se conhece, em condições de bem-estar ótimas; a pessoa se sente bem, do o ponto de vista térmico.

b)  $M \pm R \pm C - E = 0$ ; neste caso  $E \neq 0$ .

Para garantir o equilíbrio térmico, o organismo precisa suar, existindo uma tensão térmica determinada pela magnitude da transpiração requerida. Neste caso o indivíduo encontra-se no nível aceitável, também conhecido como condição permissível.

c)  $M \pm R \pm C - E > 0$ .

Neste caso, não é possível garantir a harmonia térmica do organismo, uma vez que se excede a capacidade de evaporação do clima. Se o trabalho é contínuo, podem acontecer desajustes fisiológicos. Assim sendo, é necessário estudar o regime de trabalho e descanso. O indivíduo encontra-se num nível crítico, também conhecido como condição crítica de calor.

d)  $M \pm R \pm C < 0$ .

Como no caso anterior, não existe equilíbrio térmico, mas nesta hipótese, é devido às perdas ocasionadas pelo calor, que excedem as ganâncias. Da mesma forma, a pessoa encontra-se no nível crítico, mas em condições críticas de frio.

## **2.2 Geração Metabólica de Calor (M)**

Este fator está relacionado diretamente ao nível de atividade do trabalhador, podendo variar, de acordo com o tipo de trabalho (leve, moderado ou pesado), correspondente ao metabolismo basal. Os valores máximos do metabolismo correspondem a trabalhos pesados. Tal

metabolismo se refere ao metabolismo mínimo para que o organismo humano se mantenha em funcionamento e depende do sexo (homem = 44 w/m<sup>2</sup>; mulher = 41 w/m<sup>2</sup>).

Diferentes métodos podem ser utilizados para a determinação da geração de calor metabólica (M), dentre os quais estão (BATIZ, E., 2001-b):

1. Medir o alimento consumido durante períodos relativamente cumpridos, registrando, ao mesmo tempo, o peso corporal do sujeito. Como o conteúdo energético dos alimentos pode ser determinado com bastante exatidão, supõe-se que se o peso corporal se mantém constante, a energia que os alimentos contêm foi utilizada pelo indivíduo. Este método possui como desvantagem fundamental a dificuldade em diferenciar a energia consumida no trabalho e a consumida nas atividades restantes do organismo;
2. Situar o sujeito em um calorímetro realizando sua atividade laboral, também conhecido como Método de Calorimetria Direta. Levando em conta que, em última instância, toda a energia consumida durante o trabalho é convertida em calor, pode-se medir o gasto energético a partir dele. Para tanto, o indivíduo é colocado em um calorímetro suficientemente grande para permitir a realização da atividade laboral avaliada. As desvantagens fundamentais deste método residem no fato de o procedimento ser complexo e só ser possível em laboratório; portanto, muitas atividades laborais são impraticáveis em um espaço limitado;
3. Calorimetria indireta. Tem seu fundamento semelhante ao do método anterior, mas em lugar de medir diretamente o calor gerado pelo sujeito, o processo é feito indiretamente. Baseia-se no fato da geração de calor ser realizada devido à oxidação dos alimentos, o que torna possível determiná-la medindo o oxigênio consumido pelo indivíduo durante seu trabalho;
4. Através de tabelas estabelecidas em normas. Na norma internacional ISO 8996, os valores de metabolismo utilizados estão baseados em uma pessoa típica. Isto deve ser

particularmente considerado para atividades que requerem um movimento associado ao peso do corpo, por exemplo: caminhando em subida ou levantando pesos, porque o peso do corpo influencia no metabolismo destas atividades (ISO 8996, 1990).

No Anexo 1 são apresentados valores de metabolismo em função do tipo de atividade, princípio adotado na norma ISO 8996 14, pelo fato de que a maior parte da energia do metabolismo transforma-se em energia térmica e a parcela correspondente ao trabalho mecânico pode ser geralmente negligenciada (RUAS, 1999).

#### 2.2.1 Troca de calor por convecção (C)

O processo de remoção de calor por convecção ocorre quando o ar apresenta temperatura inferior à do corpo e o corpo transfere calor pelo contato com o ar frio circulante. O aquecimento do ar provoca seu movimento ascensional. Na medida em que o ar quente sobe, o ar frio ocupa seu lugar, completando-se, assim, o ciclo de convecção.

Caso a temperatura do ar for igual à temperatura da superfície do corpo, não haverá troca térmica por convecção. Já se a temperatura do ar for mais elevada do que a da superfície do corpo, o ar cederá calor para este, invertendo-se, assim, o ciclo de convecção. Pelo contrário, se a temperatura do ar for menor do que a temperatura do corpo, este cederá calor por convecção.

### 2.2.2 Troca de calor por radiação (R)

É o processo pelo qual a energia radiante é transmitida da superfície quente para a fria por meio de ondas eletromagnéticas que, ao atingirem a superfície fria, transformam-se em calor.

A energia radiante é emitida continuamente por todos os corpos que estão a uma temperatura superior a zero absoluto. Isso equivale dizer que uma pessoa, num determinado ambiente, está continuamente emitindo e recebendo energia radiante. O diferencial entre a energia recebida e a emitida é que define se o corpo é aquecido ou resfriado por radiação. Dessa forma, se a temperatura das paredes de um ambiente for inferior à da pele do homem, este perderá calor por radiação. Se as paredes estiverem mais quentes do que a pele, a temperatura do corpo aumentará por efeito da radiação.

A radiação térmica não depende do ar ou de qualquer outro meio para se propagar, mas a quantidade de energia radiante emitida por um corpo depende de sua temperatura superficial.

### 2.2.3 Troca de calor por condução

O processo de remoção de calor por condução ocorre por contato de uma superfície quente com outra fria.

#### 2.2.4 Troca de calor por evaporação do suor (E)

Quando as condições ambientais fazem com que as perdas de calor do corpo humano por convecção e radiação não sejam suficientes para regular a sua temperatura interna, o organismo intensifica a atividade das glândulas sudoríparas e perde calor pela evaporação da umidade que se forma na pele (suor). A explicação é simples: simultaneamente à transpiração ocorre a evaporação do suor, num fenômeno endotérmico, isto é, para ocorrer precisa de calor cedido pelo corpo. De forma simplificada, pode-se dizer que um líquido evaporando sobre uma superfície quente extrai calor dessa superfície, resfriando-a.

A perda de calor por evaporação do suor deve-se, fundamentalmente, à evaporação do suor sobre a pele do trabalhador, e depende, conforme Batiz (2001-a):

- da quantidade de suor do trabalhador (não mais de  $390 \text{ w/m}^2$ );
- da umidade do ar, fator que quase sempre é percebido de forma cotidiana, quando existem ambientes calorosos e altos níveis de umidade, onde a pessoa, para liberar calor do organismo, precisa suar e este suor deve ser evaporado, porém não acontece pela alta umidade;
- da velocidade do ar sobre a pele, pois este fator ajuda na evaporação do suor sobre a pele;
- na transpiração dos pés, proveniente, na maioria das vezes, dos movimentos executados para aquecê-los. Nos calçados fechados, onde não existe remoção do suor, a umidade aumenta, provocando um processo de congelamento do suor retido.

## 2.3 Fatores que Influenciam na Remoção de Calor do Corpo

Sabe-se que o conforto térmico depende do grau de atuação do sistema termorregulador para manter a temperatura interna do corpo. Portanto, é necessário conhecer os fatores que influenciam nos processos de troca de calor do corpo com o ambiente, visto que influenciarão no trabalho do sistema termorregulador, bem como na sensação de conforto térmico.

Temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a ventilação do ambiente e a vestimenta são fatores que influenciam nestes processos de troca de calor.

### 2.3.1 Temperatura do ar ( $t_a$ )

Também conhecida, na literatura universal, como temperatura seca ( $t_s$ ) ou temperatura de bulbo seco ( $t_{bs}$ ), é medida com um termômetro convencional de mercúrio, o qual deve estar exposto ao ar com seu bulbo protegido das radiações infravermelhas, a fim de garantir que as medições obtidas sejam exatamente as desejáveis (BATIZ, E., 2001-a).

Quando a temperatura do ar é inferior à da pele, a remoção de calor por convecção será tanto maior quanto menor for a temperatura do ar. Se o ar estiver a uma temperatura superior à da pele, ele cederá calor para o corpo por convecção.

Quanto à evaporação, a influência da temperatura do ar dependerá da umidade relativa e da velocidade do ar.

### 2.3.2 Umidade relativa do ar (UR)

A umidade relativa do ar, numa determinada temperatura, é a razão entre o número de gramas de vapor d'água existente em  $1 \text{ m}^3$  (um metro cúbico) de ar e a quantidade máxima de gramas de vapor d'água que  $1 \text{ m}^3$  de ar pode conter quando está saturado naquela temperatura. A umidade relativa varia com a temperatura do ar. Assim, quando se deseja umidade relativa maior, deve-se aumentar a quantidade de vapor d'água no ar ou reduzir a temperatura do ar desse ambiente.

A umidade relativa do ar tem grande influência na remoção de calor por evaporação, na medida em que a baixa umidade relativa permite ao ar relativamente seco absorver a umidade da pele rapidamente, e, com isso, promover também, de forma rápida, a remoção de calor do corpo.

### 2.3.3 Velocidade do ar

É necessário conhecer a temperatura e a umidade relativa do ar para se analisar a capacidade de contribuição da ventilação na remoção de calor do corpo humano.

A velocidade do ar é medida por um instrumento chamado anemômetro e expressada geralmente em m/s (metros por segundo) ou pé/s (pés por segundo). Ela influi de forma significativa na troca térmica que se produz entre o trabalhador e o meio ambiente (BATIZ, E., 2001-a).

Para a condição de ar não saturado e com temperatura inferior à da pele, pode-se afirmar que:

a) quando a ventilação aumenta:

- o processo de evaporação aumenta, porque a umidade do corpo é retirada mais rapidamente;
- o processo de convecção aumenta, porque a velocidade de troca do ar que rodeia o corpo é maior.

b) quando a ventilação diminui:

- os processos de convecção e evaporação também diminuem.

#### 2.3.4 Vestimenta

A roupa é um elemento que dificulta a remoção de calor do corpo. Ela diminui a troca térmica por convecção porque é um obstáculo ao movimento do ar junto à pele. Também minimiza o processo de evaporação do suor, num grau que varia conforme a permeabilidade da roupa ao vapor d'água. Quanto menor a permeabilidade da roupa, menor será a remoção de calor por evaporação.

A interferência da vestimenta na troca térmica é devida à radiação da roupa e do comprimento de onda desta radiação.

Para as radiações de ondas longas, a emissividade é igual à absorbância, podendo ser considerada 01 (um) para a pele e 0,95 (ponto noventa e cinco) para as roupas comuns, independentes da cor. Já para as de ondas curtas, a absorbância depende da pigmentação da pele e da cor da roupa, sendo maior para as de tonalidades escuras.

Dessa forma, em ambientes onde predominam as radiações de ondas longas, a vestimenta terá pouca influência na troca térmica por radiação. Por outro lado, nos ambientes onde existam



fontes importantes de radiação de ondas curtas, as vestimentas de cor clara absorverão menor quantidade de radiação do que as de cor escura.

Na verdade, a roupa promove um determinado isolamento térmico, porque acrescenta resistência à transferência de calor entre o corpo e o ambiente. A magnitude dessa resistência térmica depende principalmente do tecido e do modelo de fabricação da roupa; uma roupa longa, justa e de lã oferece maior resistência do que uma curta, folgada e de algodão.

Neste trabalho, adotou-se o isolamento térmico básico ( $I_{cl}$ ) para diferenciar as vestimentas; a unidade adotada é o clo ( $I_{clo} = 0,155 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$ ). O Anexo 2 representa vários itens do vestuário com os respectivos isolamentos térmicos. A equação 2.3 permite calcular o isolamento térmico básico de uma roupa usando-se os dados do Anexo 2.

$$I_{cl} = \sum I_{clu} \quad (2.3)$$

onde:

$I_{cl}$  – Isolamento térmico básico da vestimenta, clo;

$I_{clu}$  – Isolamento térmico efetivo dos itens de vestuário clo.

No exemplo 2.1, apresenta-se a continuação, ilustrando a aplicação dos valores de isolamento térmico das diferentes vestimentas estabelecidas em normas e que se encontram no Anexo 2.

Exemplo 2.1: Calcular o isolamento térmico de uma roupa de verão composta por: camisa esporte de manga curta, calça de trabalho de algodão, cueca de algodão, meias  $\frac{3}{4}$  e sapatos.

Os isolamentos térmicos dos itens do vestuário obtidos do Anexo 2 são:

- camisa esporte de manga curta = 0,17 clo;
- calça de trabalho de algodão = 0,24 clo;
- cueca de algodão = 0,04 clo;
- meias  $\frac{3}{4}$  = 0,03 clo;
- sapatos = 0,05 clo.

O isolamento térmico da roupa será:

- $I_{cl} = 0,17 + 0,24 + 0,04 + 0,03 + 0,05$  ;
- $I_{cl} = 0,53$  clo .

## 2.4 Nutrientes Utilizados pelo Organismo para Produção da Energia

São substâncias constituintes dos alimentos que são utilizadas pelas células nos seus processos vitais ou que, de alguma forma, são essenciais ao funcionamento do organismo, fornecendo a energia ou matéria necessária para a manutenção da vida. Encontram-se em forma de aminoácidos, gorduras e carboidratos.

- Aminoácidos (Aa): são compostos orgânicos que produzem energia para uso direto, com fórmula geral  $RCH(NH_2)COOH$ , onde R representa hidrogênio ou outro radical orgânico. Os aminoácidos que ocorrem naturalmente, têm  $NH_2$  em posição alfa e configuração geralmente levógira; são compostos finais da hidrólise de proteína;
- Gordura sem éster (AGL): quando o triglicerídeo livra-se do glicerol (por hidrólise), dividem-se as cadeias carbônicas simples, chamadas de AGL. A gordura armazenada está na forma de triglicerídeos no músculo ou em depósitos subcutâneos de outros órgãos, ativando betarreceptores dos adipócitos e estimulando a lipase, que quebra o triglicerídeo em três AGL e um glicerol. Só entra para formar Acetil CoA. Assim como os BCAA, a gordura não se transforma em glicose. A albumina é que faz o transporte dos AGL até a membrana celular, por onde passa normalmente, uma vez que a membrana é lipoprotéica. No interior da célula, a carnitina coloca a gordura dentro da mitocôndria;
- Carboidratos (CHO): substâncias orgânicas pertencentes à classe dos compostos representados pelos açúcares, dextrinas, amidos e celulosos. Eles contêm carbono,

hidrogênio e oxigênio. A glicose entra na célula muscular graças à insulina e aos captadores intracelulares.

De toda a energia produzida, aproximadamente 25% é aproveitada para estocagem; o resto é gasto na produção de calor. Como não existe reserva de ATP, é preciso fazer ressíntese.

#### 2.4.1 Estoques bioenergéticos de nutrientes

São substratos de alimentos transformados em nutrientes no corpo, armazenados em forma de energia, a qual fica disponível para uso voluntário (esforço físico, psicológico) ou involuntário (manutenção da vida). A Tabela 2.1 apresenta os estoques corporais de combustíveis.

TABELA 2.1 – Estoques corporais de combustíveis e energia

ESTOQUES CORPORAIS DE COMBUSTÍVEIS E ENERGIA		
SUBSTRATO/TECIDO	G	Kcal
CARBOHIDRATOS		
Glicogênio hepático	110	451
Glicose nos líquidos corporais	15	62
Glicogênio muscular	250	1025
TOTAL	375	1538
GORDURAS		
Subcutânea	7800	70980
Intramuscular	161	1465
TOTAL	7961	72445

Fonte: <http://www.vetorialnet.com.br/~coriolis/index.html>

Obs.: Estimativas baseadas em pessoa com 65 Kg e 12% de gordura corporal

#### 2.4.2 Classificação dos nutrientes

Os nutrientes transformados por enzimas são classificados em alostéricos e estequiométricos:

- *Alostéricas*: são reguladores; possuem, além dos sítios que se unem ao substrato, sítios de ligação especial (alostéricos), aos quais o ATP se liga e avisa a enzima de que não existe necessidade da produção de ATP. Se o ADP se ligar a esse sítio, é porque precisa produzir mais ATP;
- *Estequiométricas*: só possuem pontos de ligação para o substrato e funcionam dependentes da quantidade de substrato disponível.

O Sistema Nervoso Central (SNC) depende unicamente do glicogênio hepático, uma vez que o glicogênio muscular não é devolvido ao sangue como glicose.

Os aminoácidos ficam estocados na célula muscular sob a forma de proteína muscular propriamente dita.

O processo aeróbico ocorre dentro da mitocôndria, enquanto que o anaeróbico acontece no citoplasma. A membrana mitocondrial não é permeável ao ácido graxo, diferente do sarcolema, que o é. A carnitina leva o ácido graxo pra dentro da mitocôndria.

Na molécula de glicose, quem fornece energia são os pares eletrônicos dos hidrogênios.

Em repouso, o lactato sanguíneo é baixo. Ao se começar o exercício, sobe até chegar ao *Steady-State*, quando se estabiliza, podendo vir a baixar de nível. No caso de o exercício ser anaeróbico, o lactato sobe sempre, uma vez que não se chega nunca ao *Steady-State*.

A primeira parte da oxidação da glicose é sempre anaeróbica; é mais rápida e acontece no citoplasma, produzindo ou não lactato, dependendo do exercício. Já a segunda parte é lenta e acontece na mitocôndria.

A frequência cardíaca não deve ser usada como indicador de recuperação entre "tiros", pois ela cai muito antes da recuperação do ambiente celular.

Num teste ergométrico, a frequência cardíaca (fc) sobe até alcançar o *Steady-State* máximo e estaciona, enquanto a ventilação continua a aumentar. Este ponto, onde a frequência cardíaca para de subir, é o limiar anaeróbico.

Em média, o limiar anaeróbico de cardiopata gira em torno de 45% do  $\text{VO}_2\%$ ; nos atletas de quadra é de 70%; nos maratonistas 85%; e nos sedentários é de 53%.

## 2.5 Homeostase

O termo homeostase, proposto por Cannon em 1939, é definido como a manutenção do equilíbrio dinâmico interno relativo.

Embora este conceito signifique que o meio interno está equilibrado, não quer dizer que ele o meio interno esteja absolutamente constante. A maioria das variáveis fisiológicas oscila em torno de um valor fixo e, assim, a homeostase representa mais propriamente um equilíbrio dinâmico.

### 2.5.1 Homeostase e *Feedback*

Nos mecanismos de auto-regulação que levam à homeostase, atuam, integralmente, fatores nervosos e hormonais. Tais mecanismos implicam em um *feedback* (ou retroalimentação).

Feedback: o aumento ou diminuição de uma função (pressão, glicemia), provoca uma alteração (física ou química) no organismo, e esta alteração desencadeia uma reação para a correção funcional, garantindo o equilíbrio dinâmico.

O exercício aeróbico aumenta o número e o tamanho das mitocôndrias musculares. Com esse aumento, diminui o espaço citoplasmático, diminuindo o espaço que o glicogênio e fosfato creatina ocupariam.

Feedback Negativo: é quando a alteração funcional se faz num sentido e a reação para a correção em outro, ou seja, a resposta do sistema de controle é oposta ao estímulo.

Exemplo: regulação respiratória =  $\downarrow$  de  $\text{CO}_2$   $\rightarrow$  centro respiratório  $\rightarrow$  ritmo respiratório  $\rightarrow$   $\uparrow$  de  $\text{CO}_2$ .

A hiperventilação aumenta o pH muscular em questão de um ou dois segundos.

Feedback Positivo: é a retroalimentação positiva observada nos casos em que a alteração funcional e a reação se fazem no mesmo sentido, aumentando o desequilíbrio.

Exemplo:  $\downarrow$  de sais no sangue =  $\downarrow$  de sais  $\rightarrow$  sede  $\rightarrow$  ingestão d'água do mar  $\rightarrow$   $\downarrow$  de sais.

Enquanto o *feedback* negativo é um mecanismo comum de controle, a retroalimentação positiva é um desarranjo dos controles normais.

Sistemas de controle do organismo: é uma série de componentes interligados que servem para manter um parâmetro corporal (físico ou químico) em equilíbrio dinâmico. A maior parte destes sistemas reside dentro da célula e age para regular as atividades celulares. Exemplo: síntese e degradação de proteínas, manutenção das quantidades apropriadas de nutrientes estocados, etc.

Lucro do sistema de controle (gain): é a precisão com que um sistema de controle mantém a homeostase.

Lucro do feedback negativo: é definido pela razão entre a quantidade de correção necessária para manter a homeostase e a quantidade de anormalidade existente após a correção pelo sistema.

A retroalimentação, nos dois estados: homeostase acontece em repouso, enquanto que o *Steady-State* acontece em exercício, conforme ilustra a Tabela 2.2.

TABELA 2.2 – A retroalimentação nos dois estados homeostase em repouso e o steady state em exercício

HOMEOSTASE X "STEADY-STATE"		
FREQÜÊNCIA CARDÍACA	70 bpm	120 bpm
Temperatura	37 <sup>0</sup> C (36 <sup>0</sup> C interna)	37.5 <sup>0</sup> C
Pressão sangüínea	120 x 80 mmHg	140 - 150 X 80 mmHg
Glicemia	60 - 110 mg / dl	60 - 110 mg / dl
VO <sub>2</sub>	0.3 l / min	2.0 - 2.5 l / min
Lactato	0.3 - 1 mmol / l	2.5 - 4 mmol / l
Ventilação	4-5 mov / min	15 mov / min

Fonte: <http://www.vetorialnet.com.br/~coriolis/index.html>.

Durante o exercício, é normal que a pressão sistólica aumente, sendo que a diastólica pode até baixar. Após uma vasodilatação causada por exercício aeróbico, a pressão pode cair por quatro ou cinco horas. Durante a homeostase, o principal substrato energético é a gordura. A homeostase acontece em repouso e o *Steady-State* em exercício. O grau de entropia é menor naquela do que neste.

Se a pessoa aumenta o ritmo do exercício e quebra a estabilidade do *Steady-State*, chega próximo à exaustão, alcançando níveis máximos de entropia (lac = 10-12 / fc = 170

pressão= 190/75 / 38.5<sup>0</sup>c / glicemia= 50 / ventilação= 45/min / VO<sub>2</sub>= 3.5 - 4.0).

Neste ponto, o sistema central avisa que se deve parar por se ter atingido o limite e se encontra prestes a uma síncope, podendo ser fatal.

## **2.6 Sistema de Controle Térmico do Corpo Humano**

O corpo humano é dotado de função termorreguladora comandada pelo Sistema Nervoso Central, que se comporta de duas formas:

- a) perde o calor para o ambiente e diminui as funções de ganho de calor para o ambiente quando a temperatura corporal interna é superior a 37°C;
- b) perde calor e ativa os mecanismos intrínsecos de produção de calor quando a temperatura é inferior a 36°C.

### **2.6.1 Componentes do sistema de controle térmico humano**

São elementos que informam e controlam a temperatura corpórea, ativando mecanismos próprios:

- a) receptores da temperatura: receptores térmicos (pele), que recebem as informações térmicas em contato direto com o ar do ambiente dos líquidos e sólidos, por sua vez transmitidas através de nervos transmissores até o Sistema Nervoso Central;



- b) centro integrador (centro de controle): centro termorregulador do Sistema Nervoso Central, cuja função é ordenar todo o sistema de proteção do corpo humano;
- c) efectores (arteríolas): são pequenos vasos sanguíneos que, contraindo ou dilatando, desempenham as funções de executoras de ordens para proteger o corpo humano de temperaturas adversas.

## **2.7 Frio e Corpo Humano**

O corpo humano é um sistema termodinâmico que produz calor e interage continuamente com o ambiente para conseguir o balanço térmico indispensável para a vida. Existe, assim, uma constante troca de calor entre o corpo e o meio regido pelas leis da física, a qual é influenciada por mecanismos de adaptação fisiológica, por condições ambientais e por fatores individuais (RUAS, 2001).

A exposição ao frio influi diretamente nas funções do cérebro, que por sua vez utiliza todos os mecanismos para manter a temperatura interna na média de 37°C. No caso de exposição a temperatura muito fria ou tempo prolongado em gradientes de baixas temperaturas, pode apresentar alterações indesejáveis no corpo humano.

### 2.7.1 Mecanismo fisiológico no ambiente frio

O coração trabalha com a finalidade de proteger o corpo do frio. A capacidade de regular a temperatura corporal é exercida pelo hipotálamo, o qual é informado da temperatura corporal, não só por termorreceptores periféricos, mas principalmente por neurônios localizados no hipotálamo anterior que funcionam também como termorreceptores.

Assim, o hipotálamo funciona como um termostato capaz de detectar as variações de temperatura do sangue que por ele passa. Possui dois centros: uma parte do hipotálamo anterior, que inclui o núcleo préóptico e zonas vizinhas, as quais detectam, sobretudo, elevações do calor. Assim, B. M. Esteban (1977) cita Wrigth, Korr & Thomas, que comprovaram que quando o organismo sofre calor excessivo, produzem-se os seguintes efeitos:

- a) vasodilatação periférica;
- b) sudorese;
- c) aumento da respiração.

O resfriamento da pele estimula os receptores cutâneos de frio; o arrefecimento do sangue da pele resfria o sangue de um modo geral e, assim, precocemente, informa os núcleos do hipotálamo posterior para conservação do calor, ativando os mecanismos necessários como:

- a) vasoconstrição periférica;
- b) tremores musculares (calafrios);
- c) liberação do hormônio tireoidiano, que funcionam no sentido de gerar ou conservar calor.

Como o trabalho no ambiente frio aproxima-se do limiar anaeróbico, existe maior gasto energético, dado que quanto mais perto do limiar, maior a dependência de glicogênio.

Existe, por um lado, uma adaptação ligada à idade, ao estado de saúde e à aclimatização aos efeitos térmicos e, por outro lado, processo de termorregulação e gasto pela atividade.

### 2.7.2 Mecanismo neurosensorial

Cada órgão sensorial dispõe de condições específicas de exposição e tempo de respostas. O processo de adaptação está mais bem desenvolvido nos sensores de pressão junto à pele, nos receptores de esforço dos músculos, nos fotorreceptores dos olhos e nos termorreceptores. Este processo não se restringe aos receptores, mas se estende ao longo da sinapse, processo de transmissão das informações entre a porção terminal da fibra nervosa e as estruturas adjacentes (EYZAGUIRRE & FIDONE, 1977).

Tem-se, através de estímulos elétricos, a excitação cerebral das áreas de prazer e satisfação, e de outras áreas responsáveis pela sensação de medo, sofrimento e necessidade de fuga. Segundo Guyton & Hall (1996), os eventos que não estão associados às sensações de satisfação ou desprazer dificilmente são lembrados.

A verificação deste fato pode ser feita através da análise neurofisiológica envolvida. Conforme Grandjean (1981) e Kandel, Schwartz & Jessel (1991), o fluxo de impulsos enviados pelos órgãos sensoriais, combinados com o processamento destas informações efetuadas pelo córtex cerebral, estimulam a ativação do sistema reticular ascendente, ativador destinado a controlar o grau de percepção das informações recebidas pelo córtex. Este, por sua vez, de acordo com Grandjean (1981), ativa o Sistema Nervoso Central, responsável pelo estímulo neuronal, mantendo o indivíduo em estado de alerta. Quando os estímulos são poucos, o fluxo

de impulsos sensoriais diminui, reduzindo o nível de atividade cerebral e o estado funcional do corpo como um todo.

Na estimulação, os fatores adaptação e habituação estão inseridos e, assim, alguns receptores sensoriais com estímulos prolongados diminuem quantidade de informação. Um dos motivos para haver esta redução é a proteção do Sistema Nervoso Central contra uma sobrecarga de impulsos originados dos sensores periféricos. A emissão de impulsos é adequada às necessidade do organismo. Cada órgão sensorial contém certas qualidades, como idéias próprias de exibição e tempo de respostas.

No processo de adaptação, existe redução de produtividade e, quando um órgão sensorial é estimulado durante um certo período, conforme Eyzaguirre & Fidone (1977), a frequência da descarga sensorial cai logo após o início da estimulação.

Para Kandel, Schwartz & Jessel (1991), o processo de percepção consciente de um estímulo, pode ser verificado através de dois impulsos aderentes: o de alteração de comportamento e o objeto percebido. O primeiro destina-se à modificação do comportamento e à alteração do estado de despertar para a reação de atenção e orientação, conhecida sob o termo de ativação.

Com novas tecnologias de abordar a percepção, não se pode limitar a um estudo isolado de propriedades de um neurônio, mas procurar uma abordagem mais ampla em neurociência.

Para Freeman (1991), a percepção depende da simultaneidade e da ativação cooperativa de milhões de neurônios, distribuídos ao longo do córtex.

Várias pesquisas demonstram que a satisfação no trabalho é baixa para as atividades monótonas. Numa delas, buscou-se determinar, em duas fábricas distintas, a atitude dos trabalhadores frente à sua atividade (WYATT & MARRIOT, 1956, apud FREEMAN, 1991).

A conclusão a que os autores chegaram através dos resultados acerca “índice de satisfação”, foi que em ambientes com liberdade de ação tem-se maior satisfação. Este índice cai consideravelmente em atividades mais mecanizadas, mas ainda prevalece uma parcela

significante, de aproximadamente 33%, que considera o trabalho "interessante", conforme classificação dos pesquisadores.

Para Cruz (2001), as atividades gestuais, ainda que ocupem um menor lugar quando se pensa em atividades mentais, podem ser um dos pontos-chave na busca pelos problemas trazidos por este tipo de atividade. Numerosos estudos mostram que a manipulação de instrumentos em profissões associadas ao estudo ou compreensão de textos podem ter, nos gestos que se realizam, a origem das dificuldades encontradas. Inversamente, a análise dos trabalhos ditos manuais, que se centralizam nos aspectos gestuais, também não pode ser plenamente compreendido sem o concurso do intelectual. O essencial situa-se ao nível da captura de informações e da regulação.

### 2.7.3. Efeitos metabólicos no frio

As alterações metabólicas pelo exercício de atividades no frio e no calor são similares e, daí, os desgastes também são similares:

- perda de líquido: calor (suor) e frio (urina);
- maior consumo de O<sub>2</sub> (oxigênio);
- maior extração de O<sub>2</sub> pelos músculos e conseqüente diminuição no nível de O<sub>2</sub> sangüíneo;
- maior produção de ácido láctico devido à maior atividade nas enzimas glicolíticas;
- provável pouca remoção de lactato.

Os efeitos podem ser avaliados pelo tempo de exposição a determinado gradiente de baixa temperatura e também pelo desempenho de atividades neste mesmo gradiente, haja vista que

existe um gasto energético maior para manutenção da temperatura corpórea e desempenho de atividade simultaneamente.

Para Motta W. (1981), a redução do pH caracteriza uma acidose metabólica quando existe aumento dos íons hidrogênio (ou aumento do pH arterial). O grau de acidemia depende da severidade do distúrbio metabólico, da capacidade de tamponamento do sangue e tecidos e da eficiência dos mecanismos de ventilação compensatória.

O aumento da ventilação alveolar (que reduzirá a  $p\text{CO}_2$ ) causada pela acidose metabólica, provavelmente é uma consequência do pH ácido, que estimula os quimiorreceptores localizados nos centros respiratórios da medula.

Uma acidose prolongada demonstra clara relação no baixo nível do  $p\text{CO}_2$ .

Para Marino (2000), a maior parte da produção do lactato ocorre no músculo esquelético, intestino, cérebro e eritrócitos circulantes e pode ser extraído pelo fígado e convertido em glicose, ou pode ser utilizado como substrato primário para oxidação. A hidrólise do ATP converte o lactato, que é um íon negativo, em ácido lácteo, utilizando os íons hidrogênio necessários. A hiperlactatemia provoca acidose orgânica, sendo que a causa isolada mais importante é hipóxia celular em situações de choque hipovolêmico, por privação de oxigênio.

O resfriamento da área pré-optica do hipotálamo também aumenta a produção do hormônio neurosecretor, fator liberador de tireotrofina pelo hipotálamo (GUYTON, A. C., 1973). Este hormônio é, então, levado pelas veias porta hipotalâmicas à adenoipófise, onde estimula a secreção da tireotrofina, que por sua vez estimula o aumento da produção de tiroxina pela glândula tireóide, aumentando, assim, a taxa de metabolismo celular em todo o corpo, o que aumenta a produção do calor. Isso acontece após longo tempo de exposição. O efeito estimulador contínuo do frio sobre a glândula tireóide explica, provavelmente, o número de bócios tóxicos que ocorrem em climas mais frios.

#### 2.7.4 O frio e sua relação com as alterações fisiológicas

O organismo humano não é um simples agregado de órgãos isolados; neste sentido, a fisiologia busca compreender não apenas os órgãos e sistemas, mas também sua integração e funcionamento harmônico.

Nos mecanismos de auto-regulação que levam à homeostase, atuam, integralmente, fatores nervosos e hormonais. Tais mecanismos implicam em retroalimentação (*feedback*), que por sua vez aumenta ou diminui função (pressão, glicemia frequência cardíaca, etc.), podendo provocar uma alteração no organismo (física ou química e psicológica). Esta alteração desencadeia uma reação para a correção funcional, garantindo o equilíbrio dinâmico (GUYTON, 1973).

Estímulos sem muitas variações ou que variam em pequena quantidade são fatores que induzem a um estado de monotonia e desatenção. Esta situação pode ser evidenciada diante da sensação de fadiga, tédio e sonolência, pertinentes aos indivíduos expostos a ambientes frios, o que repercute, entre outros fatores, em perda no estado de vigília. Este estado, que é uma percepção psicológica, representa riscos de acidentes imediatos e tendência para estresse.

Alguns dos efeitos são causados pela Hipóxia “baixa  $pO_2$ ”, como sonolência, lassidão, fadiga mental e muscular, cefaléia, ocasionalmente náusea e, às vezes, euforia, sendo o mais importante a diminuição da capacidade mental, comprometendo, assim, julgamentos, memória e movimentos motores discretos. (GUYTON & HALL, 2002).

Segundo Milss et. al. (1985), a hipotermia pode ocorrer em indivíduos que, em outros aspectos, estão saudáveis durante a exposição ocupacional ou recreacional ao frio. Além de várias alterações associadas, existe efeito da temperatura corporal nos gases sanguíneos

arteriais, que lentamente pode produzir uma acidose. Na Tabela 2.3 são apresentados os comportamentos dos diferentes gases sanguíneos perante a temperatura.

TABELA 2.3 – Comportamento dos gases sanguíneos perante a temperatura

COMPORTAMENTO DOS GASES SANGUÍNEOS PERANTE A TEMPERATURA			
	pH	Pco <sub>2</sub>	Po <sub>2</sub>
Temperatura aumentada para cada 1° C	↓ 0,015	↑ 4,4%	↑ 7,2%
Temperatura diminuída para cada 1° C	↑ 0.015	↓ 4,4	↓ 7,2%

Esse comportamento de gases sanguíneos é arterial e avaliado em pacientes acidentados por hipotermia.

A hipotermia do corpo humano acontece quando as perdas do calor superam os ganhos, a partir de 10°C gradiente ambiental, e a temperatura do corpo regride abaixo de 36°C. Na medida em que aumenta, pode ocasionar risco à saúde física e mental. A Tabela 2.4 mostra alguns dos sintomas clínicos progressivos que são apresentados pelas vítimas de hipotermia.



TABELA 2.4 – Sintomas clínicos progressivos de hipotermia

TEMPERATURA INTERNA		SINTOMAS CLÍNICOS
° C	° F	
37,6	99,6	Temperatura retal normal.
37	98,6	Temperatura oral normal.
36	96,8	Taxa metabólica aumenta para compensar as perdas por calor.
35	95	Calafrio máximo.
34	93,2	Vítima consciente e com resposta, com pressão arterial normal.
33	91,4	Hipotermia severa abaixo desta temperatura.
32	89,6	Consciência diminuída; dificuldade de tomar a pressão sangüínea; dilatação da pupila, mas ainda reagindo à luz; cessa o calafrio.
31	87,8	Perda progressiva da consciência; aumento da rigidez muscular, pulso e pressão arterial difíceis de determinar; redução da frequência respiratória.
30	86,0	Possível fibrilação ventricular, com irritabilidade miocárdica.
29	84,2	Parada do movimento voluntário; as pupilas não reagem à luz; ausência de reflexos profundos e superficiais.
28	82,4	Vítima raramente consciente.
27	80,6	Fibrilação ventricular pode ocorrer espontaneamente.
26	78,8	Edema pulmonar.
25	77	Risco máximo de fibrilação.
24	75,2	Parada cardíaca.
22	71,6	Vítima de hipotermia acidental mais baixa de recuperar.
21	69,8	Eletroencefalograma isoeletrico.
20	68	Vítima de hipotermia por resfriamento artificial mais baixa de recuperar.
18	64,4	
17	62,6	
9	48,2	

Fonte: ACGIH, ABHO (1999).

Obs.: Situações relacionadas de forma aproximada com a temperatura interna do corpo. Reprodução da revista “*American Family Physician*”, publicada pela *American Academy of Family Physicians*, em Janeiro de 1982..

## 2.8 Injúrias Causadas pelo Frio

Na pessoa normal, a exposição das extremidades ao frio produz uma vasoconstrição localizada, intensa e imediata, seguida por vasoconstrição generalizada reflexa (MILLS et. al., 1985). Quando a temperatura cutânea cai a 25°C, o metabolismo tissular ée lentificado, porém, a demanda relativa de oxigênio é maior do que aquela cuja circulação pode suprir, e a área torna-se cianótica. A 15°C, o metabolismo tissular está acentuadamente diminuído e a dissociação da oxi-hemoglobina está reduzida, o que proporciona uma aparência rósea e bem oxigenada a pele. A lesão tissular ocorre nesta temperatura.

### 2.8.1 As enfermidades mais freqüentes causadas pelo frio

Entre as doenças mais freqüentes provocadas pela exposição continuada a ambientes frios, encontram-se:

- a) doenças de vias respiratórias superiores (gripes, amidalite, laringite, bronquite, bronco-pneumonias, etc): são resultado da exposição à alternância dos gradientes de temperatura, deixando as vias respiratórias esfriadas, com pouca resistência orgânica, o que favorece a patogenização dos vírus e bactérias (GALLOIS, 2002);
- b) doenças reumáticas ou agravamento quando pré-existent (dores articulares, edemas articulares, etc): dificultam os movimentos das articulações (GALLOIS, 2002);
- c) doenças circulatórias (redução do fluxo sangüíneo, em especial nas extremidades): os pequenos vasos com constrição causada pelo frio prejudicam a circulação periférica;

- d) agravamento de enfermidades cardíacas: o coração pára de bater quando a temperatura corporal atinge  $18^{\circ}\text{C}$  negativos (GALLOIS, 2002);
- e) lesões dos tecidos e pele ou necrose (*frostbite*): são bolhas, rachaduras e ulcerações causadas pelo frio (MENDES, 2001);
- f) necrose das extremidades: é a morte patológica de grupo celular em contato com células vivas, também devido à exposição ao frio intenso (MENDES, 2001);
- g) tonturas, desmaios e confusão mental: quando baixa a temperatura do corpo, baixa também a do cérebro, causando comportamentos estranhos, inclusive a queda da consciência e coma;
- h) perda de habilidade manual (GALLOIS, 2002);
- i) cristalização de elementos sangüíneos.

## 2.9 Ergonomia e Qualidade de Vida

A maioria, dos conhecimentos utilizados pela ergonomia não são próprios dela, mas “emprestados” de outros conhecimentos, particularmente da matemática, ciências físicas, biológicas, humanas, psicologia e fisiologia do trabalho. A organização e a utilização destes conhecimentos em uma determinada situação de trabalho, ou seja, a metodologia empregada, esta sim, é própria da ergonomia.

Uma ampla definição é dada por Vidal (1993):

Ergonomia tem como objetivo teórico a atividade de trabalho, como disciplinas fundamentais a fisiologia do trabalho, a antropologia cognitiva e a psicologia dinâmica; como fundamento metodológico a análise do trabalho; como programa tecnológico a concepção dos componentes materiais, lógicos e organizacionais de situações de labor adequadas às pessoas e aos coletivos de trabalho. Tem ainda

como meta de base a discussão e interpretação sobre as interações entre ergonomistas e os demais atores sociais envolvidos na produção e no processo de concepção, buscando entender o lugar do ergonomista nestas ações, assim como formar seus princípios deontológicos.

Para Wisner (1987), a ergonomia se baseia, essencialmente, em conhecimentos no campo das ciências do ser humano (antropometria, fisiologia, psicologia), uma medida que seu resultado se traduz no dispositivo técnico.

A ergonomia tem sua base centrada no homem e esta antropocentricidade pode resgatar o respeito ao fator humano no trabalho, de forma a se alcançar não apenas o aumento da produtividade, mas, sobretudo, uma melhor qualidade de vida no trabalho.

A atividade de trabalho, como salientam Santos et. al.(1997) apud Dutra (2000), é a mobilização total do indivíduo para realizar a tarefa prescrita. Trata-se, então, da mobilização das funções fisiológicas e psicológicas de um determinado indivíduo num determinado momento. O estudo da atividade de trabalho é o centro da abordagem ergonômica. É a compreensão das principais características da atividade de trabalho que permite à ergonomia elucidar, de um lado, certos efeitos do trabalho sobre a saúde daqueles que o executam e, do outro lado, certas características do desempenho, constituída pelo resultado do trabalho.

Christol et. al. (1996) apud Santos (2000), ressaltam que a atividade de um indivíduo no trabalho é o conjunto das funções que ele emprega para realizar sua tarefa:

- funções fisiológicas: respiração, batimentos cardíacos, gestos, posturas, etc.;
- funções psicológicas: percepção, seleção das informações, memorização, etc.;
- funções cognitivas: raciocínio, etc.;
- funções psíquicas: prazer, medo, emoções, etc..

Os comportamentos do ser humano no trabalho são acionados, orientados e controlados pelas informações captadas do meio ambiente, no qual o mesmo está inserido. Tais informações, podem estar mais ou menos evidentes, dependendo do nível de experiência do indivíduo.

Em qualquer situação de trabalho, o comportamento do homem deve ser considerado de forma dinâmica, porque ocorre uma significativa multiplicidade de trocas de informações e de ações no desenvolvimento de suas atividades de trabalho.

É, para a Ergonomia, um aspecto de vital importância o estudo sobre os efeitos das condições ambientais no organismo humano. Uma destas condições pela qual a Ergonomia se preocupa e, por conseguinte, tem desenvolvido diferentes métodos para avaliá-la, está relacionado diretamente com avaliação de parâmetros que permitam saber se o trabalhador encontra-se laborando em condições de conforto térmico ou de sobrecarga.

As sensações térmicas, num primeiro instante, são detectadas pelos sensores da pele e transmitidas pelos transmissores ao centro integrador (centro de controle), informando o centro termorregulador (SNC) para que o corpo utilize todos os mecanismos de defesa contra o frio; ao longo da jornada vão perdendo sua eficiência, em razão do consumo dos elementos nutrientes.

O contato constante com os produtos frios, manuseados durante toda a jornada de trabalho, deixa as articulações das mãos e dedos doloridos, com perda de agilidade, provocando, nos trabalhadores, doenças articulares, perda de sensibilidade e propensão a acidentes do trabalho, bem como redução da produtividade.

Pelo princípio da física sabe-se que o ar quente, por ser mais leve, tende a subir e o ar frio a descer, baixando, assim, a temperatura do solo, o que, conseqüentemente, influi na temperatura dos pés dos trabalhadores que permanecem durante oito horas nestes ambientes, causando desconforto e dores nos membros inferiores, perda de sensibilidade, doenças articulares, redução da capacidade de se locomover e também perda de produtividade.

As extremidades, tanto dos membros superiores (MMSS) pelo manuseio de produtos frios, quanto e especialmente dos membros inferiores (MMII) pelo resfriamento acentuado do solo

e pelo suor dos pés acumulado nos calçados, que mantém os pés úmidos e, conseqüentemente mais frios, são os que mais se submetem a estresse térmico com alterações fisiopsicológicas.

Estas condições de temperaturas do ambiente, do solo e dos produtos que os trabalhadores manuseiam levam, gradativamente, o corpo a hipotermias, porque existe maior consumo calórico pelo desempenho de atividades e no gasto metabólico na manutenção de temperatura corpórea.

O isolamento requerido para as roupas (IREQ) é uma medida de estresse térmico, que leva em conta os efeitos combinados da produção interna de calor e as perdas para o ambiente, cujo valor é o poder de resfriamento do local. Ele é diminuído para o ambiente com o aumento da atividade metabólica.

O IREQ se baseia, especificamente, na expressão de geração metabólica de calor, ilustrada anteriormente (expressão 2.1).

É importante ressaltar que a troca do calor por condução (K), torna-se o fator mais importante nos trabalhadores que manuseiam objetos frios e trabalham em pisos frios, por estarem em contato permanente onde se observa não existir meios apropriados para manutenção da energia calórica, nem reposição imediata.

O método proposto pela norma ISO 11079 sugere a determinação do IREQ para manter o balanço térmico do corpo como uma das medidas para redução do estresse causado pelo frio, devendo, inclusive, ser determinado o tempo de exposição (DLE), com base nos limites aceitáveis de esfriamento.

O IREQ, pelo relatório técnico da ISO, propõe métodos e estratégias para avaliação do stress térmico a que possam estar sujeitas as pessoas em ambientes frios internos e externos, nas atividades contínuas ou intermitentes

O método é baseado, em estudos realizados anteriores das seguintes normas:

- ISO 8996/90 – determinação de produção do calor metabólico;

- ISO 7730/94 – determinação do PMV e PPD em ambientes moderados;
- ISO 9920/95 – estudos sobre isolamento das roupas;
- ISO 7726/98 – instrumentos e métodos de medição de parâmetros ambientais.

A *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), é uma organização profissional e não governamental dedicada aos aspectos técnicos e administrativos da Saúde Ocupacional e Ambiental. Esta Associação tem contribuído para o desenvolvimento da proteção da saúde dos trabalhadores; estabeleceu vários parâmetros e limites de tolerância para vários agentes prejudiciais no desempenho de atividades.

Para exposição ao frio, foram colocados limites somente para proteger os trabalhadores dos efeitos mais graves, como hipotermia e outras doenças causadas quando a temperatura interna do corpo atinge menos de 36°C. Existe recomendação para que o corpo inteiro esteja protegido, em especial da velocidade do vento. Quando as temperaturas atingirem abaixo de 16°C, para os trabalhos de precisão manual recomenda-se proteção para as mãos; porém, nenhuma recomendação se atém ao manuseio de objetos frios durante toda a jornada de trabalho nem para solos frios que afetam os pés.

Normalmente, os objetos manuseados pelos trabalhadores nestes ambientes apresentam temperaturas em torno de 4°C a 8°C. Sem poderem utilizar proteção apropriada nas mãos, para não perderem a destreza e a sensibilidade nos cortes especiais dos produtos, e nos pés, que estão expostos a temperaturas mais baixas ainda, por não existirem calçados apropriados que, além do conforto térmico, devem sanar o problema do suor e facilitar a locomoção.

Os efeitos do resfriamento das mãos e especialmente dos pés, face a qualquer nível de IREQ, devem merecer toda a atenção; porém, o que se observa é um esquecimento destas condições e dos trabalhadores a elas expostos.

Segundo Goldsmith (1989), a habilidade do trabalho, no tocante à exposição ao frio, depende de duas funções: no cérebro e nos membros. Através do cérebro podem ocorrer sintomas de

confusão mental e de dificuldade na coordenação, enquanto nos membros podem ocorrer manifestações de paralisia e imprecisão nos movimentos. Hadler (2001), em sua pesquisa, constatou os efeitos do frio como fator desencadeador de distúrbios articulares como artrites, e reumatismo ao nível de membros.

Sendo o objetivo da ergonomia, enquanto ciência, detectar os problemas no trabalho, assim como buscar soluções, deve haver recomendações especiais para os locais onde as temperaturas atingem estes níveis, como, por exemplo:

- a) minimizar a velocidade do ar abaixo de 1 m/s;
- b) vestimenta especial (em destaque o calçado);
- c) alternância de atividade (rodízio);
- d) intervalos mais freqüentes;
- e) alimentação hipercalórica.

Para que o balanço térmico seja mantido no corpo humano, não só por desconforto, mas também pela integridade física e mental, a ergonomia terá um papel de suma importância.

## **2.10 Legislações**

A legislação elaborada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, como determina a Constituição Federal, levou em conta somente as condições de gradientes extremos dos ambientes de temperaturas baixas (câmaras frigoríficas e similares), através da NR 29 (Norma Regulamentadora 29), direcionada a Serviços Portuários. No entanto, não se refere às indústrias frigoríficas, onde as temperaturas dos produtos manuseados são baixas, em especial



a temperaturas dos solos, são sempre mais baixas do que as dos ambientes. Todas elas podem provocar, além de desconfortos, desordens fisiopsicológicas.

#### 2.10.1 Consolidação da legislação trabalhista (CLT Saraiva, 2001)

As legislações existentes no país tratam sobre ambientes frios e, por conseguinte, sobre trabalhos em tais condições. Em primeiro lugar estão os serviços, as atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada; serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho (NR 15, Anexo 9; 115.013-8 / I<sub>2</sub>). Segundo a mesma regulamentação:

Art. 253 - Para os empregados que trabalham no interior das câmaras frigoríficas e para os que movimentam mercadorias do ambiente quente ou normal para o frio e vice-versa, depois de uma hora e quarenta minutos de trabalho contínuo, será assegurado um período de vinte minutos de repouso, computado esse intervalo como de trabalho efetivo.

Parágrafo Único – Considera-se artificialmente frio, para os fins de presente artigo, o que for inferior, na primeira, segunda e terceira zonas climáticas do mapa oficial do Ministério do Trabalho, a 15° (quinze graus), na quarta zona a 12° (doze graus), e na Quinta, sexta e sétima zona a 10° (dez graus).

A NR 29 (Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalhador Portuário), em seu item 29.3.15, determina a jornada do trabalho em local frigorificado, obedecendo à seguinte Tabela 2.5 (29.3.15.2), onde são apresentadas as faixas de temperatura válidas para a realização de trabalhos em zonas climáticas quentes.

TABELA 2.5 – Faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática quente

FAIXA DE TEMPERATURA DE BULBO SECO (°C)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL PARA PESSOAS ADEQUADAMENTE VESTIDAS PARA EXPOSIÇÃO AO FRIO.
+15,0 a -17,9 *	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 6 horas e 40 minutos, sendo quatro períodos de 1 hora e 40 minutos alternados com 20 minutos de repouso e recuperação térmica fora do ambiente de trabalho.
+12,0 a -17,9 **	
+10,0 a -17,9 ***	
-18,0 a -33,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 4 horas alternando-se 1 hora de trabalho com 1 hora para recuperação térmica fora do ambiente frio.
-34,0 a -56,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 1 hora, sendo dois períodos de 30 minutos com separação mínima de 4 horas para recuperação térmica fora do ambiente frio.
-57,0 a -73,0	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 5 minutos sendo o restante da jornada cumprida obrigatoriamente fora de ambiente frio.
Abaixo de -73,0	Não é permitido a exposição ao ambiente frio, seja qual for a vestimenta utilizada.

Fonte: [http://www.mte.gov.br/Temas/SegSau/Legislacao/Normas/Download/NR\\_29.pdf](http://www.mte.gov.br/Temas/SegSau/Legislacao/Normas/Download/NR_29.pdf)

(\*) faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática quente, de acordo com o mapa oficial do IBGE.

(\*\*) faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática sub-quente, de acordo com o mapa oficial do IBGE.

(\*\*\*) faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática mesotérmica, de acordo com o mapa oficial do IBGE. (“*Brasil Climas*” do IBGE da SEPLAN. Publicado em 1978).

A temperatura de bulbo seco, como é recomendada nessa tabela, determina a temperatura do ambiente. Portanto, falta uma legislação específica para temperatura dos produtos que os trabalhadores manuseiam e dos solos onde eles trabalham.

Entre poucos estudos desenvolvidos, Couto & Barros (1996) alertam para a escolha de vestimenta, que não deve considerar o isolamento do material que compõe, mas a espessura do ar que efetivamente imobilizam, devendo, então, serem constituídas de multicamadas.

No Brasil não existe uma norma oficial para avaliação ambiental com limites de tolerância, mas uma recomendação da Fundacentro, pela necessidade de aplicarem os conhecimentos de transmissão de calor e de psicometria no balanço térmico do homem, analisando a sobrecarga térmica e suas consequências sobre a saúde. Destacam-se, para o frio, os seguintes índices:

- Índice WCI (Wind Chill Index – Sensação Térmica);
- Tensões por Trocas Térmicas (ACGIH);
- Recomendações no Brasil (Ministério do Trabalho e Emprego);
- Índice IREQ (Isolamento de Roupas – ISSO 11079).

#### 2.10.2 NR 17 - Ergonomia (117.000-7)

Esta Norma Regulamentadora estabelece as condições ideais para desempenho de atividades, porém, sem menção às condições de ambientes refrigerados, referindo-se somente às condições se tornarem desconfortáveis em virtude de instalações geradoras de frio, o que não parece ser suficiente.

Art.177 – Se as condições de ambiente se tornarem desconfortáveis, em virtude de instalações geradoras de frio ou de calor, será obrigatório o uso de vestimenta adequada para o trabalho em tais condições ou de capelas, anteparos, paredes duplas, isolamento térmico e recursos similares, de forma que os empregados fiquem protegidos contra as radiações térmicas.

### 2.10.3 NR 17.5 – Condições ambientais de trabalho

17.5.1. As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características fisiopsicológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constante, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

- a) níveis de ruído, de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO (117.023-6 / I2);
- b) índice de temperatura efetiva entre 20°C e 23°C (117.024-4 / I2);
- c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s (117.025-2 / I2);
- d) umidade relativa do ar não inferior a 40% (117.026-0 / I2).

17.5.2.2. Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

A aplicabilidade destas normas, nas câmaras frigoríficas ou similares, especialmente nos portos, nos navios e/ou outros meios de transporte, pode ser eficiente em maior ou menor

grau. Porém, na produção industrializada de carnes, subprodutos ou cortes, cujas temperaturas a manusear são obrigatoriamente baixas para efeito da conservação, assim como a dos solos, onde os trabalhadores permanecem em pé por toda a jornada do trabalho, torna-se ineficiente. Os trabalhos executados na produção de produtos manufaturados na Indústria Frigorífica exigem atenção constante, causam monotonia e esforço repetitivo e sem possibilidade de manter índice de temperatura efetiva entre 20°C e 23°C (117.024-4 / I2), como é preconizado pela NR 17 - 17.5.2.b (117.024-4 / I2), uma vez que se trata de gêneros alimentícios com risco de deterioração.

Como a velocidade do ar e a umidade têm uma influência muito importante nestes ambientes, devem ser monitoradas, no mínimo, de quatro em quatro horas, não podendo exceder 1 m/s.

A temperatura do ambiente, quando inferior a 16°C, deve ser avaliada em vários níveis, desde o solo até a altura do teto para, no mínimo, cumprir o estabelecido nos TLVs.

#### 2.10.4 NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

Portaria 25 de 29-12-94 e 15-02-95.

9.1.1 Esta Norma Regulamentadora (NR) estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

9.1.3 O PPRA é parte integrante do conjunto mais amplo das iniciativas da empresa no campo da preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR, em especial com Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), previsto na NR-7.

Esta norma tem um papel fundamental na prevenção de riscos ambientais; no entanto, a elaboração deficitária, de certa forma, compromete a saúde dos trabalhadores, cabendo um estudo mais aprofundado para determinar até quem deva elaborá-la.

#### 2.10.5 Papel do PCMSO (Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional)

Para Manubens (1998), o papel do PCMSO é muito importante: “Em tese, todo PCMSO deveria contemplar o diagnóstico e a prevenção dos distúrbios psíquicos relacionados ao trabalho”.

É de fundamental importância que os elaboradores do PCMSO, em conjunto com equipe multidisciplinar, discutam acerca de todas as possibilidades de incidentes, acidentes e doenças ocupacionais, tendo sempre como objetivo a prevenção, principalmente do *stress* psicológico. Convém ressaltar que a ausência de especialista profissional em Ergonomia no meio interno da empresa, torna deficiente o cumprimento da NR17 item 17.8, que trata da aplicação da AET em seus itens essenciais, tornando a ação ergonômica, quanto à sua adequação à norma de ação ergonômica básica, ineficiente e ou incompleta.

## CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 3.1 Caracterização da Pesquisa

Para determinar o método de pesquisa foi utilizada a recomendação de W. Goode e P. K. Hatt (apud RICHARSON, 1989, p.38):

A pesquisa moderna deve rejeitar como uma falsa dicotomia a separação entre estudos ‘qualitativos’ e ‘quantitativos’ ou entre ponto de vista ‘estatístico’. Além disso não importa quão precisas sejam as medidas, o que é medido continua a ser uma qualidade.

Para entender melhor a classificação da pesquisa é importante que se defina o termo. Pesquisa é um conjunto de ações propostas cujo objetivo é encontrar a solução para um problema, com base em procedimentos racionais e sistemáticos. As pesquisas classificam-se:

- do ponto de vista da sua natureza:
  - *Pesquisa básica*: objetiva gerar conhecimentos novos úteis ao avanço da ciência, sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais;
  - *Pesquisa aplicada*: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.
- do ponto de vista da forma de abordagem do problema:
  - *Pesquisa quantitativa*: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações, com o fim de classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.);

- *Pesquisa qualitativa*: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do indivíduo, que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.
- do ponto da vista de seus objetivos (GIL, 1994):
  - *Pesquisa exploratória*: visa proporcionar maior familiaridade com o problema, no intuito de torná-lo explícito ou de construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevista com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso;
  - *Pesquisa descritiva*: visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou estabelecer relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento;
  - *Pesquisa explicativa*: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso de método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método observacional. Assume, em geral, a formas de pesquisa experimental e pesquisa *expost-facto*.
- do ponto de vista dos procedimentos técnicos (GIL, 1991, apud POSSAMAI, 2001):



- *Pesquisa bibliográfica*: quando elaborada a partir de material já publicado, como livros, artigos de periódicos e, atualmente, materiais disponibilizados na internet;
- *Pesquisa documental*: quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico;
- *Pesquisa experimental*: quando se determina um objeto de estudo, selecionando-se as variáveis capazes de influenciá-lo e definindo as formas de controle e de observação dos seus efeitos no objeto;
- *Levantamento*: quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas as quais se deseja conhecer o comportamento;
- *Estudo do caso*: quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento;
- *Pesquisa expost-facto*: quando o “experimento” se realiza depois dos fatos;
- *Pesquisa-ação*: quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo;
- *Pesquisa participante*: quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Assim, esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, quanti-qualitativa e descritiva, já que descreve a realidade encontrada na empresa analisada (GIL, 1994), com abordagem exploratória por explorar novos conceitos.

O procedimento metodológico é documental, já que foi elaborado a partir de documentos que não receberam tratamento analítico, de estudo de caso, uma vez que envolve a análise profunda e exaustiva de um objeto, possibilitando o seu amplo e detalhado conhecimento.

### 3.2 População e Amostra

O universo de uma pesquisa é a totalidade de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para um determinado estudo. A amostra é a parte da população ou do universo que é selecionada de acordo com uma regra ou plano. Para uma maior compreensão, a amostra pode ser classificadas em:

- Amostra probabilística: são compostas por sorteio e se classificam-se em:
  - *casuais simples*: cada elemento da população tem oportunidade igual de ser incluído na amostra;
  - *casuais estratificadas*: cada estrato, definido previamente, estará representado na amostra;
  - *amostra por agrupamento*: reunião de amostras representativas de uma população.
- Amostra não-probabilística: este tipo de amostra não é composta por sorteio e se classifica em:
  - *acidentais*: compostas por acaso, com pessoas que vão aparecendo;
  - *por quotas*: diversos elementos constantes da população/universo, na mesma proporção;
  - *intencionais*: são escolhidos casos que representem o “bom julgamento” da população/universo.

Esta pesquisa foi realizada na Cooperativa Agrícola Consolata (COPACOL), localizada na Rua Desembargador Munhoz de Mello, nº 176, Município de Cafelândia, Estado do Paraná.

Para definir a proporcionalidade dos trabalhadores em estudo, a amostra selecionada foi probabilística casual simples, ou seja, cada elemento da população teve oportunidade igual de ser incluído na amostra. Do total de 1.444 trabalhadores, 621 são homens (54,28%) e 523 são

mulheres (45,72%). Participaram da pesquisa uma amostra de 118 trabalhadores (8,17% do total), assim repartidos:

- a) 86 mulheres correspondendo a 72,8% da amostra;
- b) 32 homens correspondendo a 27,1% da amostra.

O objetivo da seleção deste tipo de amostra é garantir um maior espectro sobre os aspectos a serem analisados, com o fim de obter uma maior representatividade sobre a população em geral.

### **3.3 Metodologia**

A Ergonomia, como ciência, apóia-se em métodos e técnicas de coletas de dados que permitem conhecer e avaliar uma situação determinada, com vistas a propor medidas que ajudem a eliminar ou minimizar os riscos presentes, garantindo a conservação da saúde dos trabalhadores, aumentando da qualidade do trabalho e, por conseguinte, o da produtividade, através de uma melhoria substancial do meio ambiente, tanto interno como externo.

Entre as técnicas de coleta de informação para análise de riscos prospectivos no trabalho, podem ser aplicadas:

- análise documental;
- observação;
- entrevistas;
- questionário;
- medições de parâmetros ambientais;
- medições de indicadores fisiológicos;

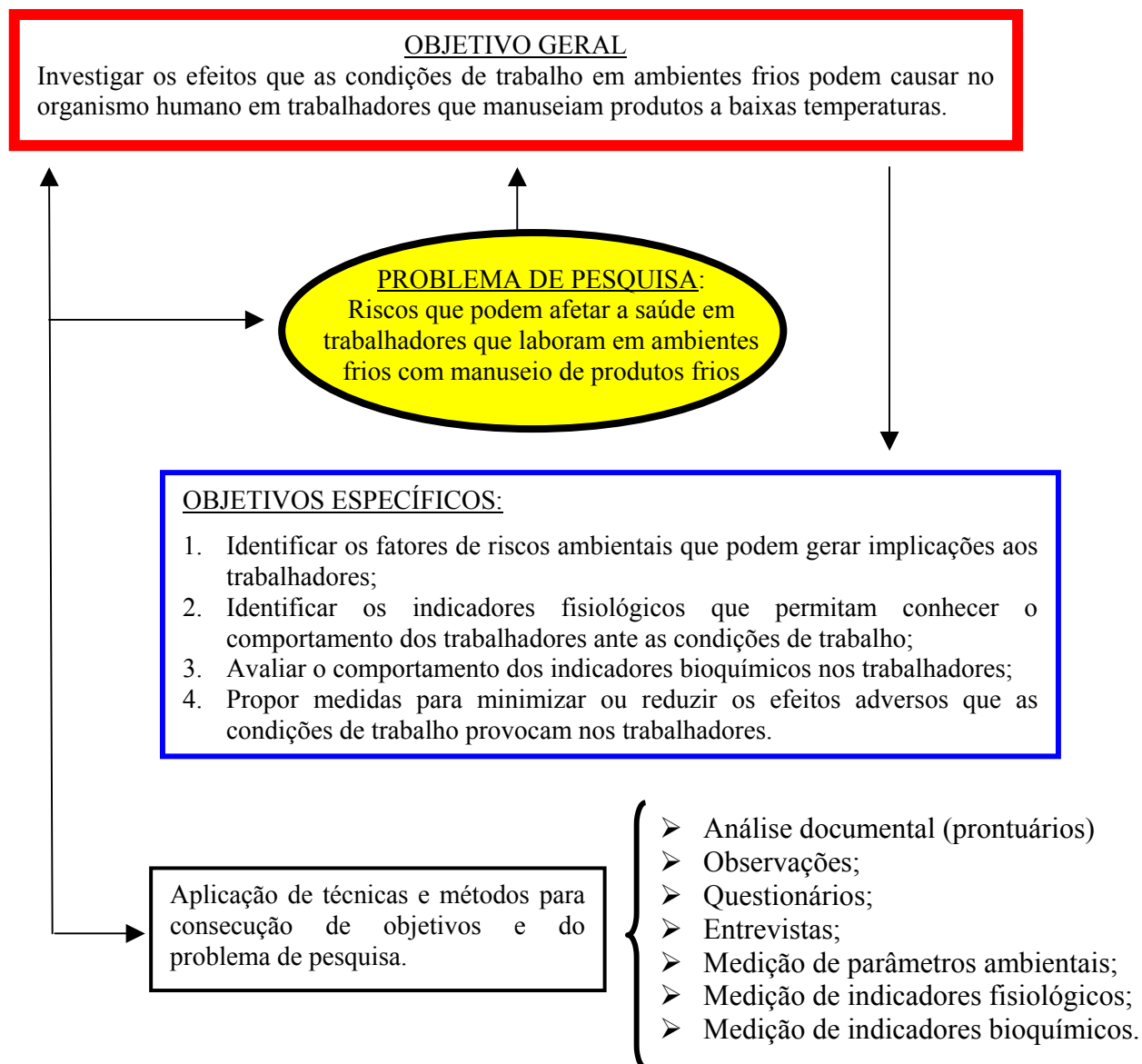
- indicadores bioquímicos.

Partindo da aplicação dos conhecimentos e conceitos de Ergonomia e Segurança e Higiene Ocupacional, assim como das características das atividades e da área onde será realizada a pesquisa, deverá ser estabelecida uma metodologia de análise das condições de trabalho em áreas com ambientes frios, partindo de aplicação das diferentes fases de estudo:

- Primeira fase do estudo: estudo documental sobre as causas mais comuns de doenças no trabalho em ambientes frios. Compõe o estudo documental desde a análise das fichas clínicas dos trabalhadores e outros documentos de trabalho, até informações dos profissionais e dados dos órgãos oficiais;
- Segunda fase: através da aplicação da observação direta, o pesquisador poderá conhecer as características da atividade objeto de estudo durante um período de ambientação;
- Terceira fase: aplicação de diferentes técnicas (observação, entrevistas, questionários, medições ambientais e medições de parâmetros fisiológicos) que permitam determinar os riscos aos quais estão expostos os trabalhadores quando realizam suas atividades de trabalho;
- Quarta fase: análise de dados obtidos das alterações fisiológicas, assim como análise das condições de trabalho e dos fatores e variáveis ambientais medidas;
- Quinta fase: proposta de medidas para garantir a eliminação ou redução dos riscos presentes na atividade analisada, com avaliação global da aplicação e resultados mais relevantes.

A Figura 3.1 apresenta a continuação resumo dos procedimentos básicos desenvolvidos na pesquisa para cumprir os objetivos traçados.

FIGURA 3.1 – Metodologia aplicada na pesquisa



### 3.4 Técnicas de Coleta de Dados

Como foi mencionado na epígrafe anterior e explicado de forma teórica no Capítulo 3, a continuação tem por finalidade apresentar as técnicas específicas aplicadas na presente pesquisa para garantir o cumprimento dos objetivos (geral e específicos).

### 3.4.1 Análise documental

Para Santos (1999), documentos são fontes de informação que ainda não receberam organização, tratamento analítico e publicação. São fontes documentais as tabelas estatísticas, relatórios de empresas, documentos informativos arquivados em repartições, igrejas, hospitais, sindicatos; fotografias, obras originais de qualquer natureza, correspondência pessoal ou comercial, etc. A pesquisa documental é a que se serve dessas fontes.

A técnica de análise documental é muito valiosa em qualquer momento da pesquisa, pois permite conhecer quais são as normas e os procedimentos estabelecidos no centro, assim como o comportamento de determinados indicadores que são de interesse para o estudo proposto. Baseia-se, então, em um estudo minucioso dos documentos estabelecidos no centro e que podem constituir uma base fundamental, no caso da Ergonomia e Segurança e Higiene Ocupacional, para o desenvolvimento do trabalho específico. Por exemplo: análise dos prontuários médicos, estudo dos relatórios de incidentes e acidentes, procedimentos padronizados operacionais, etc.

Através da aplicação desta técnica foram observados os registros dos prontuários médicos na vida real da amostra selecionada, utilizando o programa informatizado *Vethor*, específico para gerenciamento de Recursos Humanos onde o módulo de Programa de Controle Médico da Saúde Ocupacional tem maior destaque pela sua capacidade de armazenamento, análise, seleção de dados e estatística de vários parâmetros. O objetivo foi o de determinar:

- as queixas mais freqüentes relacionadas com frio;
- as enfermidades mais freqüentes em decorrência do frio;
- absenteísmo e suas causas.

A aplicação desta técnica permitiu ao pesquisador ter um conhecimento inicial muito mais aprofundado sobre a necessidade de realizar a pesquisa, assim como permitiu uma

determinação inicial dos fatores de riscos presentes na atividade e das possíveis consequências de não serem tomadas as medidas pertinentes à sua eliminação ou minimização.

### 3.4.2 Observações

Para Lakatos & Marconi (1992), observação é a técnica de obtenção de determinados aspectos da realidade utilizando os sentidos. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos aos quais se deseja estudar. Descreve os acontecimentos, identifica associações entre variáveis e permite a validação de modelos preditivos, onde o pesquisador faz o possível para não influenciar nos eventos.

A técnica da observação é de vital importância para a realização de qualquer pesquisa, pois permite avaliar como se comporta a atividade a ser analisada, assim como os aspectos relacionados com os fatores organizacionais, ambientais, etc. Possibilita ao pesquisador, inicialmente, conhecer, de forma direta, como se executa a atividade objeto de estudo, permitindo uma fase de ambientação, importante na realização de qualquer trabalho. Da mesma forma, durante o desenvolvimento da pesquisa, esta técnica permite avaliar constantemente a situação analisada e oferece validade para outras técnicas de coletas de dados.

As observações podem ser classificadas como:

- *Sistemática*: são aquelas que têm planejamento e se realizam em condições controladas para responder aos propósitos preestabelecidos;
- *Assistemática*: são aquelas que não têm planejamento e controle previamente elaborados;

- *Não-participante*: são observações nas quais o pesquisador presencia o fato, mas não participa diretamente dele;
- *Individual*: são as observações realizadas por apenas um pesquisador;
- *Em equipe*: são observações nas quais participam, de forma ativa, um grupo de pessoas.

São conhecidas também como observações coletivas.

As observações diretas são aplicadas para conhecer diretamente o fenômeno a ser analisado, podendo ser aplicada inicialmente para ter uma idéia mais exata e primária sobre a área ou situação foco de estudo. Da mesma forma, são realizadas observações armadas através da utilização da técnica de fotografias e filmagem, que permitem um aumento na precisão dos dados, assim como possibilitam um estudo posterior e detalhado da atividade ou área analisada e, por isso mesmo, prolongam a duração das observações.

As observações aplicadas foram diretas, objetivando conhecer com maior precisão o processo desenvolvido na área analisada.

Para realização desta pesquisa, inicialmente, foram estudados os prontuários médicos e, logo após, foram aplicadas observações diretas, que se estenderam até o final do estudo, na tentativa de conhecer as características da atividade em questão.

Com o auxílio da técnica da fotografia foram aplicadas observações armadas para registrar, de forma permanente, o comportamento de determinada atividade, assim como a forma de realização de determinado procedimento. As observações foram realizadas de forma individual e participante, interagindo o pesquisador, quando necessário, com os trabalhadores observados.



### 3.4.3 Entrevistas

Para Lakatos & Marconi (1992), entrevista é a técnica pela qual se obtém informações através de conversação efetuada face a face, de maneira metódica; proporciona ao entrevistador, verbalmente, a informação necessária. É extremamente importante, dada a liberdade de expressão e porque, em função do entrevistador estar presente, ele pode refletir sobre a veracidade das respostas.

O objetivo fundamental das entrevistas é a obtenção de informações de um entrevistado sobre determinado assunto ou problema. As entrevistas, segundo o número de pessoas que participam, podem-se classificar em:

- *Individual*, quando só participa o entrevistador e a pessoa entrevistada; geralmente são as mais comuns;
- *Coletiva*, podendo ocorrer as seguintes situações:
  - um só entrevistador e várias pessoas entrevistadas;
  - vários entrevistados e vários entrevistadores;
  - vários entrevistadores e só um entrevistado.

Segundo a forma de se apresentar, a entrevista pode ser classificadas em:

- *Padronizada ou estruturada*: quando é estabelecido um roteiro prévio para sua execução e está dirigida a conhecer aspectos específicos que permitam ao pesquisador aprofundar sobre um ou vários temas de interesse para sua pesquisa. São realizadas seguindo um esquema predeterminado, com perguntas concretas e definidas com precisão. A entrevista segue um esquema que responde à pergunta/resposta. O objetivo é que o entrevistado dê respostas concisas e concretas, sem divagações, explicações e sem se estender muito no tema. É muito utilizada quando se precisa de uma informação objetiva;

- *Despadronizada ou não-estruturada*: quando não existe rigidez de roteiro, nem esquema predeterminado. Por isso mesmo, algumas questões podem ser mais amplamente exploradas.

Foi aplicada a técnica individual e coletiva, com o objetivo de aprofundar alguns temas e aspectos de interesse para a pesquisa, obtidos por meio da aplicação da análise documental e das observações. As entrevistas foram padronizadas ou estruturadas e não estruturadas, aprofundando-se nos aspectos de interesse.

#### 3.4.4 Questionários

Para Cervo (1996) é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com exatidão o que se deseja.

Para Lakatos & Marconi (1992), trata-se de uma observação direta extensiva, constituída por uma série de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do pesquisador.

Os questionários têm como objetivo conhecer sobre o problema da pesquisa propoosta; portanto, sua confecção deve estar dirigida ao centro do trabalho, eliminando questões supérfluas e que, por conseguinte, não demonstram o resultado que se espera com sua aplicação. Consistem numa série ordenada de perguntas dirigidas a uma amostra representativa de pessoas e seu uso é direcionado à obtenção de dados quantitativos, com perguntas pré-codificadas para facilitar a análise. Para conhecer o comportamento das respostas das pessoas as quais foram aplicados os questionários, é preciso o auxílio de análise estatística de dados.

Segundo Couto (1998), os questionários possibilitam que todos os pontos importantes de uma análise de trabalho sejam vistos, evitando-se a omissão de algum aspecto geralmente existente nas análises qualitativas, oferecendo um mapeamento rápido da empresa, obtendo-se, assim, uma espécie de visão panorâmica do risco de lesões.

O questionário deve ser objetivo, limitado em extensão e estar acompanhado de instruções. Estas devem esclarecer o propósito de sua aplicação, ressaltar a importância da colaboração do informante e facilitar o preenchimento. As perguntas do questionário podem ser:

- *Abertas*: são confeccionados os questionários com este tipo de pergunta quando se quer obter a opinião da pessoa, deixando-lhe a possibilidade de enumerar seus critérios da forma como observa o fato levantado;
- *Fechadas*: exatamente o contrário das perguntas abertas. Os questionários que possuem perguntas fechadas têm como objetivo a escolha, pelo pesquisado, de alternativas pré-determinadas pelo pesquisador. As perguntas fechadas podem ser de dois tipos:
  - de duas escolhas: possibilitam que a pessoa responda sobre uma das duas situações que estão colocadas no questionário, normalmente “sim” ou “não”;
  - de múltiplas escolhas: possibilitam a escolha de uma ou mais opções.

Depois de aplicadas as entrevistas iniciais, o estudo exaustivo dos prontuários médicos e a observação direta inicial da atividade que desenvolvem os trabalhadores da área objeto de estudo, foi elaborado um questionário com o objetivo de se aprofundar nos elementos de interesse para a pesquisa e também para conhecer os critérios dos trabalhadores da amostra selecionada.

O questionário aplicado foi composto com perguntas fechadas, para que o questionado pudesse responder às alternativas consideradas fundamentais pelo pesquisador para o desenvolvimento do estudo. Também foram elaboradas perguntas de múltipla escolha, uma

vez que os temas abordados necessitariam da resposta de mais de uma opção por parte dos trabalhadores.

Ao todo, foram elaboradas 56 perguntas para o questionário, divididas em três partes:

- primeira parte: dados gerais, composta por quatro perguntas (7,15% do total de perguntas), as quais permitem conhecer as características da amostra analisada com relação ao sexo, idade, peso, altura;
- segunda parte: dados laborais, composta por três perguntas fundamentais, que agrupam catorze aspectos a serem analisados, representando 25% do total de perguntas do questionário, dentre as quais se destacam a atividade que realiza, tempo em que está nesta atividade, se realiza outras atividades depois da jornada de trabalho, etc;
- terceira parte: dados de atividade objeto de análise, composta por 38 perguntas (67,85% do total), que represem o centro de importância da técnica aplicada. Os aspectos contidos nesta parte estão relacionados, dentre outros, às características organizacionais da atividade que realizam os trabalhadores: trabalho contínuo ou não, regime de trabalho-descanso, pausas no trabalho e se estas são ou não suficientes, revezamento de tarefas, se o trabalho é monótono, estressante, etc. Da mesma forma, o questionário aborda uma parte importante relacionada às sensações do frio e umidade e as partes do corpo mais sensíveis a estas sensações, etc.

Igualmente, nesta parte foram levantados aspectos relacionados às possíveis dores e região do corpo que estão sendo afetadas pelas condições de trabalho, assim como o período da jornada de maior afetação.

Com o objetivo de comprovar a efetividade do questionário elaborado, tanto do ponto de vista do conteúdo de cada pergunta como da forma em que foram realizadas estas, foi aplicada uma prova piloto, que incluiu uma amostra intencional de 3% da população a ser pesquisada. A partir dos resultados obtidos com a aplicação inicial do questionário, foram realizados ajustes,

tanto no conteúdo como na forma em que foram realizadas as perguntas. O questionário definitivo aplicado à amostra, objeto de estudo, encontra-se, na íntegra, no Anexo 3.

### **3.5 Medição de Parâmetros Ambientais**

O ambiente de trabalho é constituído por todos os fatores objetivos que, de uma forma ou outra, influem sobre o trabalhador durante suas atividades laborais. Os riscos físicos presentes podem causar diferentes implicações à saúde dos trabalhadores e, no rol destes riscos, o ruído, a iluminação e os parâmetros que garantem a troca térmica entre o trabalhador e o ambiente são os de maior e mais generalizada incidência nos ambientes de trabalho e, por isso mesmo, devem ser mantidos sob controle.

Os fatores ambientais relacionados aos parâmetros que contribuem na troca térmica entre o trabalhador e o meio ambiente são:

- temperatura do ar;
- temperatura úmida;
- temperatura de globo;
- velocidade do ar;
- umidade relativa.

Estes fatores (ou variáveis) constituem um sistema que atua integralmente sobre o homem ao combinarem-se entre si. Para a obtenção dos valores são utilizados diferentes instrumentos.

Para a medição da temperatura do ar, também conhecida como temperatura seca ou temperatura de bulbo seco, é utilizado um termômetro de mercúrio protegido das radiações e os valores geralmente são expressos em °C (graus Celsius).

Para a obtenção da temperatura úmida, também conhecida como temperatura de bulbo úmida, é utilizado um termômetro de mercúrio igual ao utilizado para medir a temperatura do ar, só que o bulbo deste deverá ser protegido por uma gaze ou algodão, devendo ser umedecido com água antes de serem realizadas as medições.

Para garantir as medições da temperatura seca e da úmida é utilizado um instrumento chamado psicrômetro giratório. É importante cumprir com as fases para a obtenção dos valores, a fim de garantir a fidelidade das medições. O procedimento a seguir para a obtenção dos valores de temperatura é (BATIZ, 2000-a):

- Depois de umedecer a gaze ou algodão que envolve o bulbo do termômetro que marcará a temperatura úmida, colocar-se-á em funcionamento o ventilador que possui o psicrômetro giratório para garantir uma circulação uniforme e normalizada do ar sobre os bulbos dos termômetros. Ao expor o bulbo úmido a uma corrente de ar ou água, começa a se evaporar e, portanto, toma calor do bulbo até chegar a uma temperatura de equilíbrio;
- Passado alguns instantes, e depois de garantir uma estabilização dos valores de temperatura, poderão ser obtidos os valores de temperatura.

É importante destacar que a temperatura de bulbo úmida será sempre menor que a temperatura do ar. Só poderão ser iguais quando existir 100% de saturação.

Uma forma de obter os valores da temperatura úmida e com ela obter os valores de umidade relativa, é através da utilização de higrômetros: mede-se a umidade e a temperatura do ar e determina-se a temperatura úmida com o auxílio da carta psicrométrica.

Batiz (2001-a) destaca que com a utilização do psicrômetro giratório, poder-se-á obter valores de temperatura do ar e úmida de forma pontual, ou seja, cada vez que é utilizado o instrumento para um valor de tempo determinado, obtém-se um valor para cada uma das variáveis (temperatura do ar e temperatura úmida). Por isso é tão importante o planejamento exato das medições que deverão ser feitas.

A temperatura de globo é obtida através do termômetro de globo, o qual permite, também de forma pontual, expressar os valores de temperatura de globo, geralmente em °C. Esta temperatura deverá ser medida nas áreas ou locais de trabalho onde exista fonte radiante de calor. No caso de não estarem presentes, o valor da temperatura de globo será igual ao valor da temperatura do ar. É importante destacar que nas áreas ou locais onde exista fonte radiante, deverá ser cumprido, segundo Batiz (2000-a):

$$\text{Temperatura globo} > \text{Temperatura do ar} > \text{Temperatura úmida}$$

O termômetro de globo consiste em uma esfera oca de cor negra fosca na parte exterior, de aproximadamente 15 cm de diâmetro, e no interior a esfera está coberta por uma película fina de cobre. Um termômetro ordinário é introduzido na esfera, de modo que sua parte sensível (bulbo) fique no meio dela.

Para garantir a eficácia das medições é importante que, depois de ser colocado o termômetro de globo no lugar exato onde se quer obter os valores da temperatura, aguarde-se uns minutos até que a temperatura esteja estabilizada e o instrumento possa medir os valores exatos.

A velocidade do ar é medida por um instrumento chamado anemômetro e é expressa geralmente em m/s (metros por segundo). A velocidade do ar tem uma influência importante na troca térmica entre o trabalhador e o meio ambiente.

Higrômetro é o aparelho que mede o percentual de umidade relativa existente no ar, que varia de 0% a 100% e tem grande ingerência na remoção de calor por evaporação. Na medida em que umidade relativa baixa, o ar relativamente seco absorve a umidade da pele rapidamente, e assim, remove também de forma rápida, o calor do corpo.

É importante, em primeiro lugar, realizar o plano de medições de forma exata, a fim de garantir que os valores obtidos sejam representativos da situação a ser analisada. Portanto, é fundamental ter presente, nesse plano, os seguintes aspectos: ponto de localização, altura das

medições, distância com relação aos trabalhadores e a fonte de contaminação, hora e data de realização das medições, etc.

Foi preestabelecido um plano de ação a ser seguido na avaliação de parâmetros ambientais no local do trabalho a ser estudado: data da medição, ponto de medição, horário de medição, parâmetros térmicos ambientais e temperatura do produto.

Para a determinação dos parâmetros ambientais, medidos na área objeto de estudo, foram determinados, primeiramente, quais eram estes parâmetros, com que frequência deveriam ser obtidos e quais seriam os lugares exatos de sua medição.

Os pontos de medição foram determinados cumprindo o princípio de que elas fossem representativas da situação a ser analisada e permitissem chegar a conclusões sobre como estes fatores poderiam influir nos problemas de doenças apresentados pelos trabalhadores.

Os parâmetros medidos e seus valores foram recolhidos em tabelas, como a apresentada no Anexo 4. Os parâmetros foram:

- *Temperatura do ar*, medida com um termômetro de globo eletrônico (Figura 3.2) marca TGM 100, de fabricação TEXTO Gemany, cujos intervalos variam entre  $-50^{\circ}\text{C}$  e  $100^{\circ}\text{C}$ , com precisão de 0,1% e resolução  $0,1^{\circ}\text{C}$ . As medições foram realizadas nos pontos selecionados, uma vez que a temperatura ambiente tem influência direta sobre trabalhador.

FIGURA 3.2 – Termômetro de Globo Eletrônico





- *Velocidade do ar*, medida nos mesmos pontos onde foram realizadas, as medições de temperatura do ar, com o auxílio de um anemômetro (Figura 3.3) da marca Texto 405-V1, de fabricação TEXTO Germany, cujos intervalos variam entre 0 a 5 m/s e com uma precisão de 0.01 m/s;

FIGURA 3.3 – Anemômetro



A velocidade do ar tem influência direta na remoção do calor do ambiente e da superfície do corpo.

- *Umidade relativa*, medida com um higrômetro (Figura 3.4) da marca Texto 605 H1, de fabricação TEXTO Germany, cujos intervalos variam entre 5 a 95 %, com uma precisão de 0.1 %. Assim como aconteceu com os valores de temperatura do ar e velocidade do ar, os valores foram medidos nos mesmos pontos;

FIGURA 3.4 – Higrômetro



Quando são medidos os valores de temperatura do ar, velocidade do ar e umidade relativa nos mesmos pontos de medição, há uma certa garantia de que todos os fatores determinantes das condições psicrométricas desse ponto sejam estudados.

- *Temperatura do solo*, medida utilizando um termômetro de contato (Figura 3.5) da marca Texto (Mini-Oberflächen-Thermometer), de fabricação TEXTO Germany, cujos intervalos variam entre -50 a 250°C, com uma precisão de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

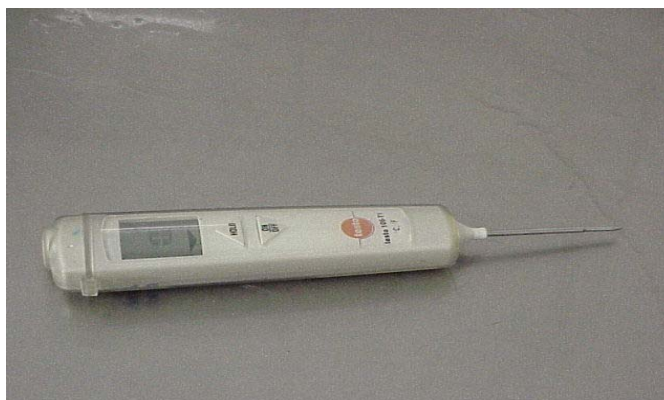
FIGURA 3.5 - Termômetro de contato



Estes valores foram medidos nos solos de diferentes áreas do setor, influência dos relatos dos funcionários e também com o fim de obter uma idéia exata a respeito da temperatura do chão.

- *Temperatura do produto*, medida utilizando um termômetro de inserção ou penetração (Figura 3.6), marca TEXTO 106-TI, de fabricação TEXTO Germany, cujos intervalos variam entre -50 a 250°C, com uma precisão de 1°C.

FIGURA 3.6 – Termômetro de inserção ou penetração



Estes valores foram medidos nos produtos manuseados pelos trabalhadores e que os incomoda por apresentarem baixas temperaturas.

### 3.6 Medição de Indicadores Fisiológicos

Para compreender os efeitos que os fatores térmicos do ambiente de trabalho tem sobre o trabalhador é necessário definir dois conceitos fundamentais (VIÑA & GREGORY, 1987):

- Sobrecarga térmica: é a combinação de fatores externos que fazem com que o organismo ganhe calor ou que se limite à sua perda através da transpiração. Num indivíduo que realiza um trabalho em condições de sobrecarga térmica, produzir-se-ão, por consequência disto, modificações fisiológicas ou patológicas.
- Tensão térmica: é a modificação fisiológica e patológica produzida pela sobrecarga térmica. Os indicadores fisiológicos usados para saber se existe ou não tensão térmica são, de acordo com Batiz (2000-a):
  - *Temperatura interna do organismo*: geralmente, a temperatura interna do organismo humano é de aproximadamente de  $37^{\circ}\text{C}$ , um grau maior que a temperatura da pele. Sua medição apresenta dificuldades em razão dos valores serem obtidos, com maior exatidão, no esôfago ou no reto. Uma aproximação destes valores pode ser obtida medindo a temperatura bucal, colocando o termômetro debaixo da língua (temperatura sublingual). Para garantir uma aproximação mais exata o indivíduo que vai ser medido não pode ingerir alimentos frios ou quentes vários minutos antes da medição e não deve abrir a boca, nem ao menos para respirar. Tanto o pesquisador como o sujeito da pesquisa devem ter cuidado para não quebrar os termômetros, pelas consequências que podem causar para a saúde do pesquisado. É um indicador eficaz, já que mantém os limites muito estreitos. Não é um bom indicador quando a tensão térmica é ligeira ou moderada, e sim se é para tensões térmicas elevadas.
  - *Ritmo cardíaco*: aumenta com a tensão térmica e diferença da temperatura interna. Pode ser utilizado para tensões térmicas ligeiras e moderadas. Pode ser medido através do ritmo do pulso na zona da artéria carótida, sendo que sua maior desvantagem consiste na possibilidade do valor ser afetado por causas alheias à tensão térmica.
  - *Perda de peso por transpiração*: aumenta com a tensão térmica. Sua medição é simples, desde que se mantenha um controle estrito sobre o indivíduo. Para poder

obter os resultados deste indicador, dever-se-á pesar o indivíduo antes de começar a prova e depois de terminá-la; a diferença de peso é um indicador efetivo da tensão térmica. Dever-se-ão pesar os alimentos ingeridos durante a prova e adicionar ao peso inicial do indivíduo, restando os excrementos. É um bom indicador sempre que o indivíduo esteja aclimatado às condições de sobrecarga térmica.

Outros indicadores que podem ser utilizados são:

- *Pressão arterial*: aumenta com vasoconstrição provocada pelo frio e esforço físico. Sua medição é simples e pode ser feita com o uso do Esphignomanômetro. Os limites normais são 120 diastólica e 80 sistólica;
- *Temperatura de pele*: diminui a temperatura das extremidades em contato com objetos frios, solos frios e exposição prolongada a frios; é medida com termômetro de contato.

Como foi analisado no Capítulo 3, as medições de indicadores fisiológicos permitem conhecer o comportamento de determinados parâmetros do corpo humano quando submetido a determinadas condições de trabalho e de sobrecarga térmica. Os indicadores medidos nos trabalhadores amostrados durante sua atividade foram os seguintes:

- *Pressão arterial*, verificada de hora em hora com Esphygmomanometro, da marca Tycos, de fabricação 3M, com uma precisão de 99%; e Estestocópio da marca Littmann Tm Classic,, de fabricação 3M, com o objetivo de conhecer o comportamento de tão importante parâmetro nos trabalhadores em condições ambientais frias e com manuseio de produtos frios. Tais medições foram realizadas no período de 01/10/2002 a 31/10/2002, coincidindo com o período em que foram obtidos os valores das condições ambientais;
- *Frequência cardíaca*, a qual foi monitorada através de frequenciômetro, de marca Ohmeda e de fabricação DATX, com precisão de 99%, utilizado durante toda a jornada do trabalho. As medições foram realizadas no mesmo período das verificações de pressão arterial e na mesma amostra, fato que permite comparação dos os resultados;

- *Temperatura interna do corpo*, verificada de hora em hora com um termômetro de mercúrio da marca BD, de fabricação 3M, com uma precisão de 1°C. As medições foram realizadas na amostra selecionada durante o período desde 1/10/2002 a 31/10/2002;
- *Temperatura da pele*, a qual foi verificada nas extremidades dos membros superiores, mais especificamente nas mãos, por ser o ponto fundamental de contato entre o trabalhador e os produtos, equipamentos e superfícies de trabalho/ e dos membros inferiores, especificamente nos pés, por estarem em contato direto com o solo e, por conseguinte, com sua temperatura. As medições foram realizadas de hora em hora com mini-termômetro de superfície (Figura 3.4), da marca Testo, (Mini-Oberflächen-Thermometer) de fabricação TESTO, cujos intervalos variam entre -50 a 250°C, com uma precisão de aproximadamente 1°C.

No Anexo 5 apresenta-se o modelo que permite a análise de toda a informação relacionada com os indicadores fisiológicos.

### 3.7 Indicadores Bioquímicos

Dosagens laboratoriais: são certos parâmetros que, em geral, são obtidos através de dosagens sanguíneas de alguns elementos essenciais para a manutenção da vida. Destacam-se o pH, PCO<sub>2</sub> e pO<sub>2</sub>.

- Gasometria venosa: é uma dosagem sanguínea diferente da gasometria arterial; é mais precisa na avaliação do nível do pH, pCO<sub>2</sub> e pO<sub>2</sub>, que podem sofrer alterações no frio, provocando acidose metabólica e hipóxia com abaixamento do nível do oxigênio, diminuindo

a produção de ATP. Os valores de referência de gasometria venosa são apresentados na Tabela 3.1.

TABELA 3.1 – Valores de referência de gasometria venosa

INDICADORES	VALORES MÍNIMOS	VALORES MÁXIMOS
pH	7,348	7,450
pCO <sub>2</sub>	36 mmHg	50 mmHg
pO <sub>2</sub>	25 mmHg	40 mmHg

A redução do pH caracteriza uma acidose metabólica por existir aumento da concentração dos íons hidrogênio.

A redução do pCO<sub>2</sub> pode ser fruto do aumento da ventilação alveolar provocada pela acidose metabólica, provavelmente em consequência do pH ácido, o qual estimula os quimiorreceptores localizados nos centro respiratórios da medula.

A hiperventilação aumenta o pH muscular em questão de um ou dois segundos.

- Lactato: a simples dosagem do lactato antes e após a jornada de trabalho dará parâmetros dos valores removidos durante o período. Na Tabela 3.2 são apresentados os valores permissíveis de lactato no sangue.

TABELA 3.2 – Valores de lactato em sangue

INDICADOR	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Acido Láctico	11,0 mg/dL	19,0 mg/dL

Em repouso o lactato sangüíneo é baixo. Ao se começar o exercício ele sobe até chegar ao *Steady-State*, quando se estabiliza, podendo vir a baixar de nível, caso o exercício for anaeróbico. No entanto, o lactato vai subir sempre, pois não se chega nunca ao *Steady-State*.

- Glicemia: é um indicador para ser avaliado antes do início da jornada do trabalho e no final, com o intuito de obter parâmetros de queda do nível glicêmico, se existir. Os valores limites de glicemia são apresentados na Tabela 3.3.

TABELA 3.3 – Valores recomendados de glicemia

Limite de Glicemia	Em jejum	60 - 110 mg / dl
--------------------	----------	------------------

Os valores entre 60mg-dl são limites toleráveis para um indivíduo normal. Abaixo de 60mg tem-se hipoglicemia que pode resultar em desmaios, perda da consciência, coma e morte. Acima de 110 mg tem-se a hiperglicemia, que normalmente acontece em diabéticos, também com conseqüências semelhantes a de hipoglicemia, à medida que aumenta o nível glicêmico.

- Hormônios Tireoidianos: existe liberação do hormônio tireoidiano, que funciona no sentido de gerar ou conservar calor. Na Tabela 3.4 são apresentados os valores dos hormônios tireoidianos.



TABELA 3.4 – Valores limites dos hormônios tireoidianos

HORMÔNIOS TIROIDIANOS	VALORES LIMITES
T3 - total	75 a 220
T4- total	5,0 a 12,0
TSH	0,35 a 5,50

Para existir aumento do metabolismo por liberação destes hormônios tireoidianos, são necessárias diversas semanas para que a tiróide se hipertrofie antes de atingir seu nível de secreção.

Neste capítulo foram abordadas as técnicas imprescindíveis para o desenvolvimento desta pesquisa, como observação direta, utilização dos prontuários médicos, levantamentos ambientais, questionários, que possibilitam a obtenção de dados vitais da amostra, assim como dados bioquímicos, utilizados no próximo capítulo como procedimentos.

Entre os exames laboratoriais realizados encontram-se a gasometria, dosagem de ácido láctico, glicemia e a dosagem de hormônios tireoidianos. No Anexo 6 é apresentado o modelo através do qual o laboratório encarregado das análises oferece os resultados.

- Gasometria: realizada no início e no final da jornada de trabalho, para poder avaliar o consumo do oxigênio. Foi utilizado um gasômetro de marca OPTI – AVL, de fabricação AVL SCIENTIFIC CORPORATION ROWEL GERGIA USA, pelo laboratório bioquímico IBOP (Cascavel-PR) durante a jornada normal do trabalho da amostra pesquisada;
- Dosagem de glicemia: realizada antes do início, no meio e ao final da jornada de trabalho, para poder avaliar o consumo de glicose. Foram retiradas três medidas durante a jornada normal do trabalho pelo laboratório bioquímico IBOP (Cascavel-PR);

- Dosagem do lactato, realizada, pelo mesmo laboratório, no início e no fim da jornada de trabalho, para poder avaliar a remoção do lactato pela intensidade do trabalho;
- Dosagem de Hormônios Tireoidianos: retirada, pelo laboratório bioquímico IBOP, no início e no final da jornada do trabalho, para serem comparados os resultados, dado que há liberação destes hormônios para proteger contra o frio.

É importante destacar que, assim como aconteceu com os indicadores diretos, estes exames laboratoriais foram feitos na mesma amostra analisada, o que permite saber como variam tais parâmetros no corpo humano quando os trabalhadores estão submetidos a condições de trabalho como as analisadas.

## **CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO, DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1 Caracterização da Área Objeto de Estudo**

A COPACOL foi fundada em 23 de outubro de 1963, sob a forma jurídica de sociedade cooperativa. Desenvolve um ramo de atividade vinculado ao recebimento, beneficiamento, armazenamento, comercialização e industrialização de produtos agropecuários.

Tem como atividade principal a prestação de serviços ao quadro social, através orientação, recebimento da produção, industrialização e comercialização. Também desenvolve operações com não associados (atividade secundária).

Comercializa e recebe produtos como soja, trigo, milho, algodão, café, feijão, arroz, aves, suínos, leite, casulo do bicho da seda, dentre outros, bem como fornece insumos, rações e assistência técnica. A COPACOL também investe no complexo agrícola, composto por fábrica de rações, granja de matrizes, incubatório e abatedouro de aves, que atinge o abate de 200.000 a 240.000 aves por dia. O frango COPACOL e seus derivados, produzidos com avançada tecnologia e rigoroso padrão de qualidade, são comercializados em diversos estados brasileiros e em vários países no exterior.

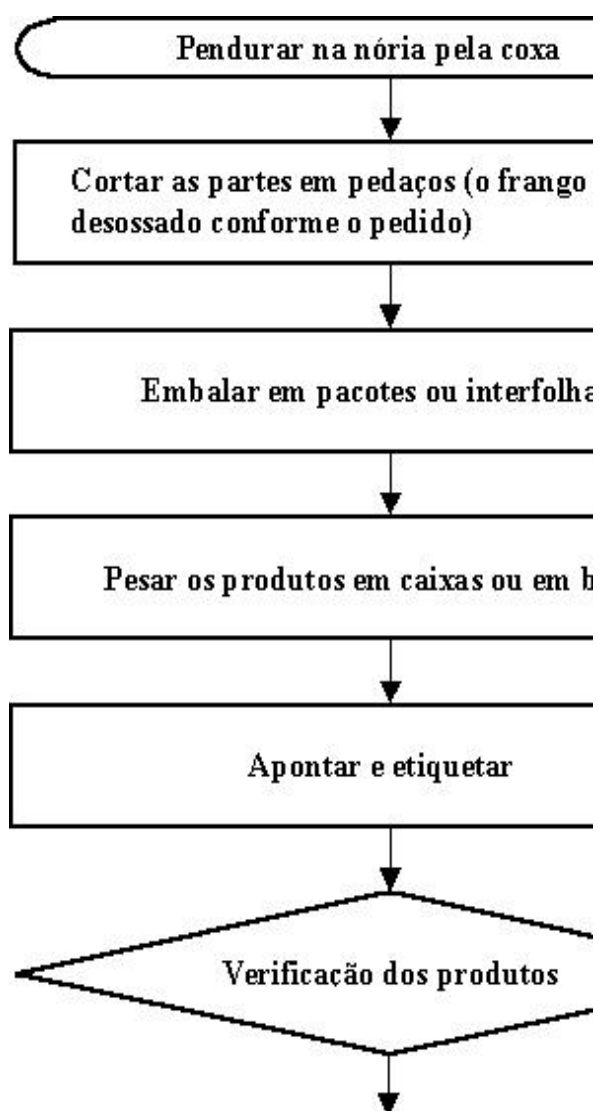
Esta empresa tem um quadro de pessoal composto de 3.333 funcionários. O setor escolhido para esta pesquisa foi a área industrial, no abatedouro de aves, cortes especializados de frangos, por apresentar maior número de problemas. Nela trabalham 1.144 funcionários, divididos em dois turnos. A média de idade é de 25 anos, sendo que 372 (32,52%) são casados e 626 (54,72%) são solteiros; concubinatos são 133 (11,63%) e divorciados e separados somam 13 (1,13%).

Através da aplicação da técnica de observação direta e da técnica de entrevistas informais, aprofundou-se o conhecimento das atividades realizadas pelos trabalhadores no setor de cortes, divididos em três sub-seções: cortes para o mercado interno, cortes para o mercado externo, e especiais.

O processo tem início com a pendura do frango pela coxa em uma nória, já depenado e resfriado, numa temperatura média de 6°C, vindo de outro setor. Logo em seguida é feito o chamado risco, uma espécie de incisão cirúrgica nas junções articuladas das coxas, sobre coxas e asas. Em seguida, são desarticuladas as coxas, desossadas ou não, conforme solicitação do mercado, retiradas as asas e retirado o peito. Depois as partes são colocadas numa esteira rolante onde são cuidadosamente cortadas, com precisão milimétrica. Este produto, em seguida, é embalado, pesado, etiquetado e apontado por leitura ótica, posteriormente destinado para o congelamento ou carregamento.

O processo, de forma resumida, é apresentado no fluxograma da Figura 4.1.

FIGURA 4.1 – Macrofluxograma do setor de cortes



## 4.2 Aplicação das Técnicas de Coletas de Dados

### 4.2.1 Análise documental, entrevistas, observação direta e questionário

A técnica de análise documental permitiu ao pesquisador, inicialmente, ambientar-se com a situação de trabalho, conhecer o processo de realização das atividades a serem analisadas posteriormente, e conhecer as queixas e as possíveis doenças apresentadas pelos trabalhadores. Os dados foram recolhidos através da história individual dos trabalhadores e dos prontuários médicos, o que permitiu detectar os aspectos que deveriam ser relevados quanto à elaboração do questionário.

A técnica do questionário foi aplicada para se pudessem ser levantados aspectos de interesse para a pesquisa, assim como detectar os possíveis problemas que as condições de trabalho estavam provocando nos trabalhadores.

Com relação aos dados gerais, a população participante da pesquisa possui as seguintes características:

- sexo feminino:

- a) representam 72,9% da amostra;
- b) idade varia entre 18 e 51 anos, com média de 26,7 anos;
- c) altura varia de 1,62 a 1,78m, com altura média de 1,64m;
- d) peso entre 47 e 78 kg e 61,2 kg de peso médio.

- sexo masculino:

- a) representam 27,1% da amostra;
- b) idade varia entre 18 e 36 anos, com idade média de 24,0 anos;

c) altura entre 1,52 e 1,82m, com média de 1,71m;

d) peso entre 51 e 87 kg e peso médio de 66,9 kg.

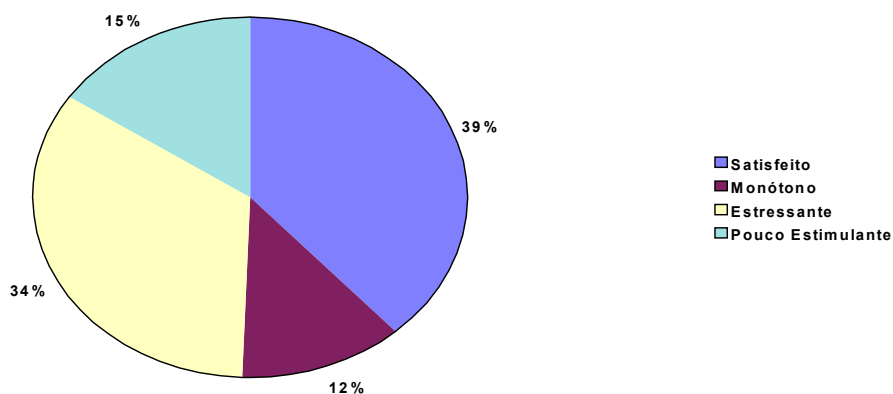
Com relação aos dados laborais, observou-se que o tempo médio de trabalho na atividade gira em torno de 23,9 meses e que seu comportamento é o seguinte: 604 trabalhadores com menos de 01 ano (52,8%), 434 entre 01 e 03 anos (37,8%) e 106 com mais de 03 anos (9,3%). O tempo de atividade no setor é de 3,9 meses. A jornada de trabalho diária é de 8,36 horas, ou seja, está acima do estabelecido pela legislação vigente no país, porém acordada entre o sindicato da categoria e empregador. Este fator, sem dúvida, ajuda a aumentar os possíveis riscos de danos ao organismo dos trabalhadores. A jornada de trabalho semanal é de 44 horas. Fazendo-se uso do questionário pôde-se perceber que todos os funcionários analisados fazem pausas intermédias de descanso, em média três durante toda a jornada de trabalho. Com a aplicação das técnicas da observação e do questionário percebeu-se que não existe um controle exato do tempo das pausas e do momento em que são realizadas, já que são livres e condicionadas à vontade dos trabalhadores, ou seja, na hora em que eles sentirem dificuldades para a realização de sua atividade.

Do total da amostra, 16,4% manifestaram-se colocando que as pausas eram insuficientes e que não se recuperavam totalmente dos efeitos das condições de trabalho.

Igualmente através da aplicação da técnica do questionário, percebeu-se que a metade da amostra realiza revezamento de tarefas, desempenhando atividades diferentes.

Quando perguntados sobre como se sentem no trabalho que realizam, 80,17% manifestaram-se satisfeitos. Em relação à qualidade, consideram os trabalhos monótonos, estressantes ou pouco estimulantes, cujo resultado é demonstrado na Figura 4.2.

FIGURA 4.2 – Avaliação sobre o trabalho atual em quanto a considerações relacionada com a qualidade

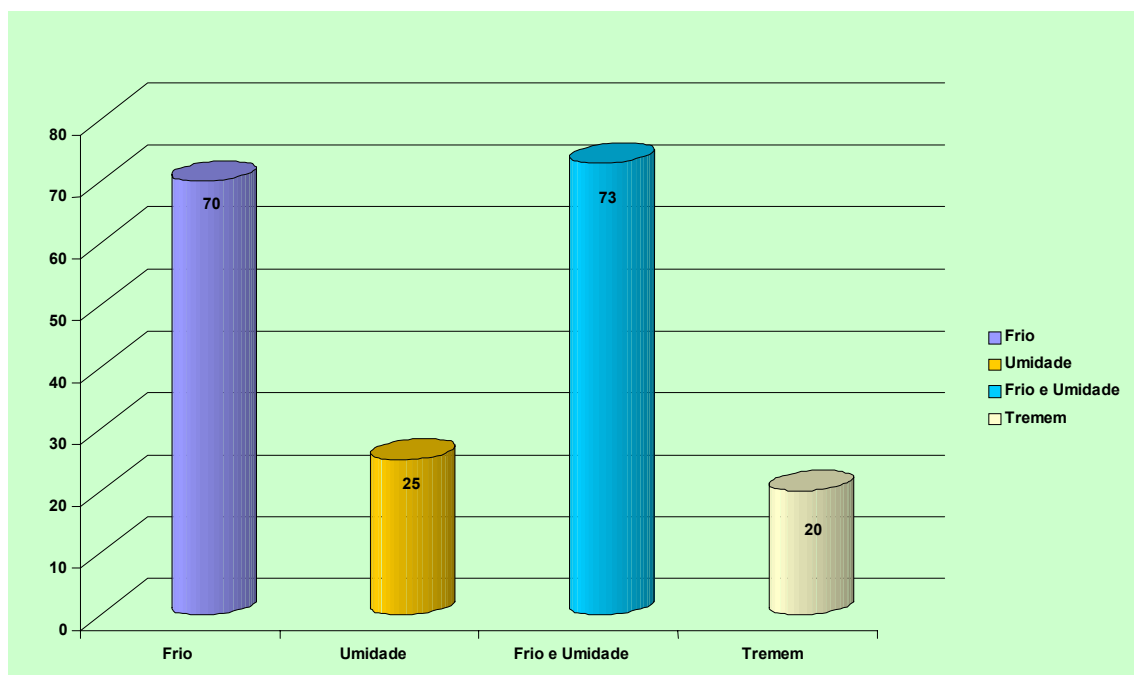


Como se pode observar, existe um número considerável da amostra que acha o trabalho monótono (12% do total); 15% considera o trabalho é pouco estimulante, enquanto que muitos (34%) consideram a atividade estressante. Segundo observado, na literatura, e discutida no Capítulo 2, a satisfação no trabalho é baixa nas atividades monótonas.

Para aprofundar um pouco sobre estes aspectos, em entrevistas com os trabalhadores, conheceu-se que esta incidência está relacionada à atividade contínua e ao ambiente frio (Figura 4.3). Quando questionados sobre a sensação do frio e umidade durante a jornada do trabalho e se essa condição os incomoda, 70% manifestaram que sentem frio e 25% sentem que a umidade é alta; estas duas sensações incomodam a 73% dos pesquisados e 20% tremem. Na técnica de observação estes dados haviam sido detectados nos prontuários médicos, resultados de exames periódicos e consultas normais.



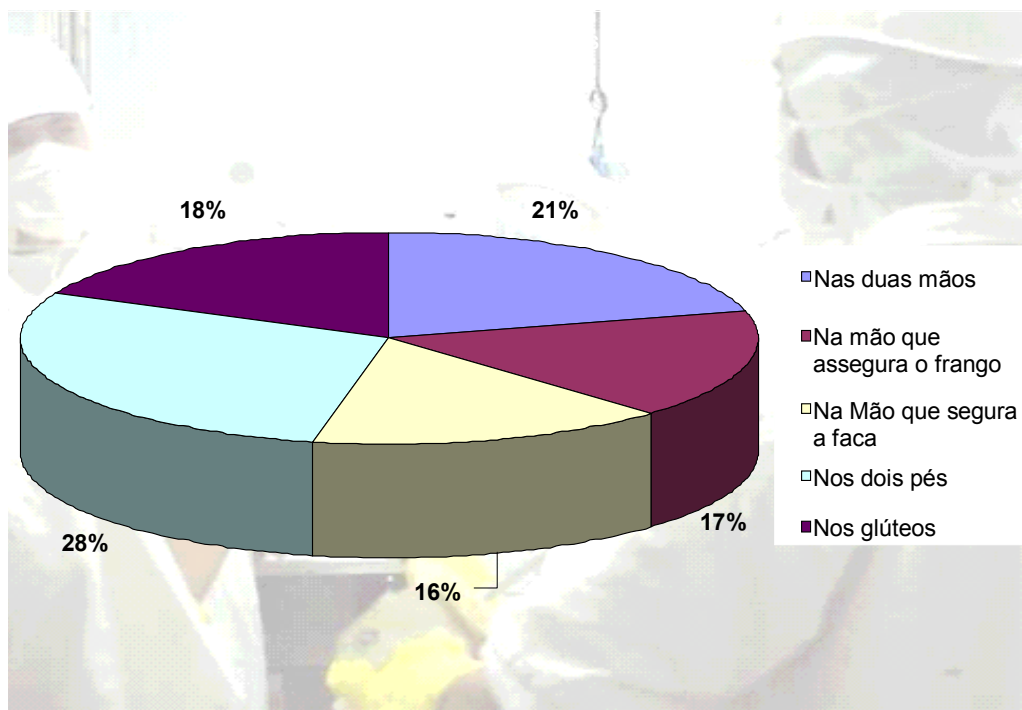
FIGURA 4.3 – Sensação de frio e umidade segundo o critério dos funcionários



Com o objetivo de saber se os trabalhadores apresentavam determinadas manifestações de afetação à saúde, foi necessário, através da técnica da análise documental, realizar um estudo criterioso dos prontuários médicos e, para isso, foi realizado um estudo estatístico através do sistema Vetorh, parte integrante do Sênior Sistemas, uma das duas únicas empresas brasileiras a participar da criação da ISO/IECTR15504, a norma de qualidade específica para empresas de informática. O Vetorh é um software atualizado para gerenciamento do RH que identifica os parâmetros pré-determinados.

Através da técnica do questionário soube-se qual parte do corpo é mais atingida pela sensação do frio: 28% consideram serem os pés, 21% as mãos, 18% os glúteos, 17% a mão que segura o frango e 16% a mão que segura a faca (Figura 4.4).

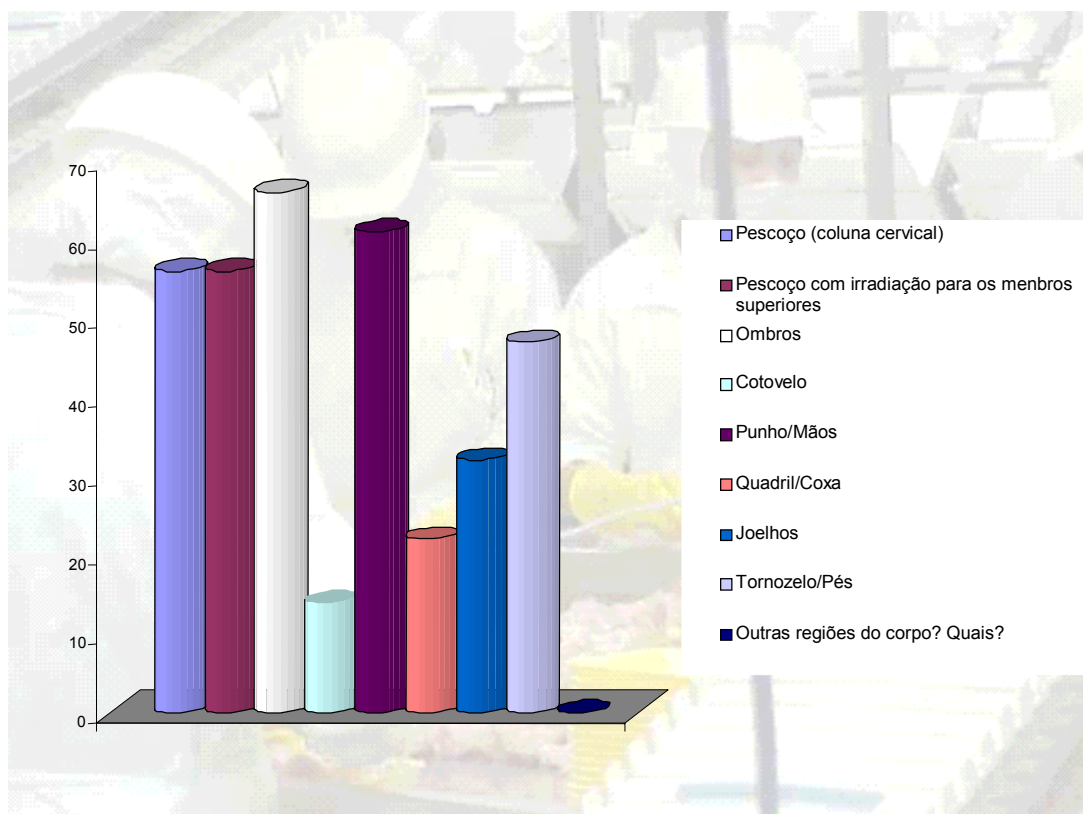
FIGURA 4.4 – Parte do corpo mais afetada pelo trabalho no frio



Esta situação foi comprovada também pela técnica de observação e durante as entrevistas realizadas nos exames médicos, já que os trabalhadores se queixavam de limitações dos movimentos por dores e crepitações nas articulações dos pés e membros superiores, consequência do frio e dos esforços repetitivos. Informaram ainda que quando sentem frio, 53,8% têm dificuldades para desenvolver suas atividades por causa dele.

Por outro lado, 82,9% da amostra sentem dores (Figura 4.5) e as partes do corpo mais afetadas são: ombros (55,6%), cotovelos (12%), mãos e punhos (50,4%), pescoço e região cervical (47,0%), pescoço irradiando nos membros superiores (46,2%), pés e tornozelos (39,3%), joelhos (27,4%) e quadris e coxas (18,8%).

FIGURA 4.5 – Regiões do corpo onde os funcionários sentem dores



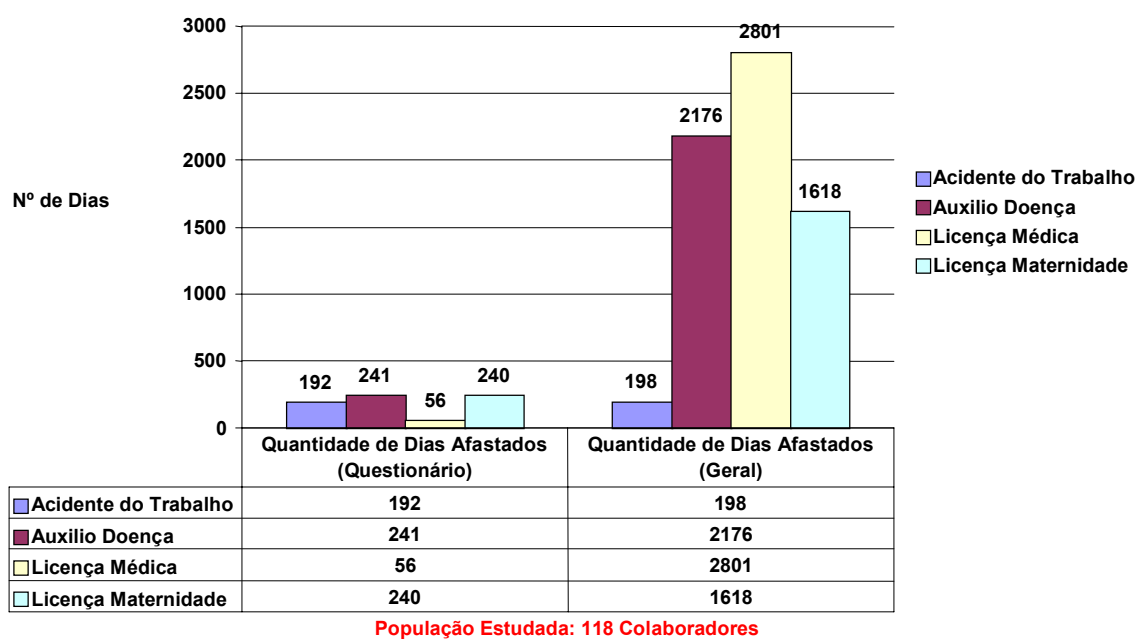
Pela técnica da observação direta o pesquisador comprovou que nos registros dos prontuários médicos, durante as consultas médicas espontâneas ou periódicas, que estes dados são parecidos com pequenas oscilações nos percentuais e forneceram também outras informações para estudo sobre as referidas dores:

- a) as dores nos ombros, mãos e punhos são consequência dos esforços repetitivos;
  - b) dos ombros irradiando nos MMSS também é consequência dos esforços repetitivos;
  - c) dos cotovelos é devido a posturas inadequadas, mas todas elas relacionadas ao ambiente frio.
  - d) As dores dos MMII, em especial dos pés e tornozelos, devem-se ao contato com piso frio.
- Dores nos membros inferiores são queixas tanto no questionário como na técnica de observação, correspondendo a 85,5%; nota-se existir influência do frio nestes sintomas, uma

vez que os trabalhadores que executam suas atividades em ambientes mais quentes não têm tido queixas semelhantes;

- Quando mudam de ambiente frio para quente há transpiração nos pés, o que os mantém úmidos. Esta condição, extremamente desconfortável quando o trabalhador retorna as atividades, pode ocasionar congelamento dos pés;
- Que as gripes e IVAS são mais freqüentes, dado que as vias aéreas superiores ficam mais propensas a adquirirem enfermidades por respirarem o ar frio;
- Que o absenteísmo neste setor é de 6,17 dias por funcionário. Na Figura 4.6 apresentam-se os dados sobre a porcentagem de absenteísmo relacionado a doenças.

FIGURA 4.6 – Porcentagem de absenteísmo segundo o tipo de doença



Este gráfico compara os afastamentos ocorridos entre 1º de outubro de 2001 a 31 de outubro de 2002 da população amostrada, segundo dados obtidos pela aplicação do questionário; a situação geral do setor em estudo foi obtida pelo sistema de informação Vetorh.

Como se podem observar, os valores, segundo o questionário, são muito menores, já que, da mesma forma a quantidade de trabalhadores é menor. Quando analisados de forma comparativa, pode-se observar que no caso da amostra acontece 1,63 acidente por trabalhador, já no caso geral esta proporção é de 0,14, o que sinaliza que, por acaso, todos os acidentes registrados estão na amostra ou os trabalhadores estão colocando também outros acidentes que não estão registrado pelo sistema. Da mesma forma acontece com o restante dos dados, já que no caso de auxílio a doenças esta proporção é de 2,04 para a amostra e 1,51 para o geral; licença de maternidade de 0,47 para o primeiro e 1,94 para o segundo e, por último, para licença de maternidade 2,03 para a amostra e 1,12 para a população geral.

A pesar do número maior da população pesquisada ser do sexo feminino, a licença à maternidade ficou em segundo lugar, enquanto que os acidentes de trabalho ocupam lugar de destaque.

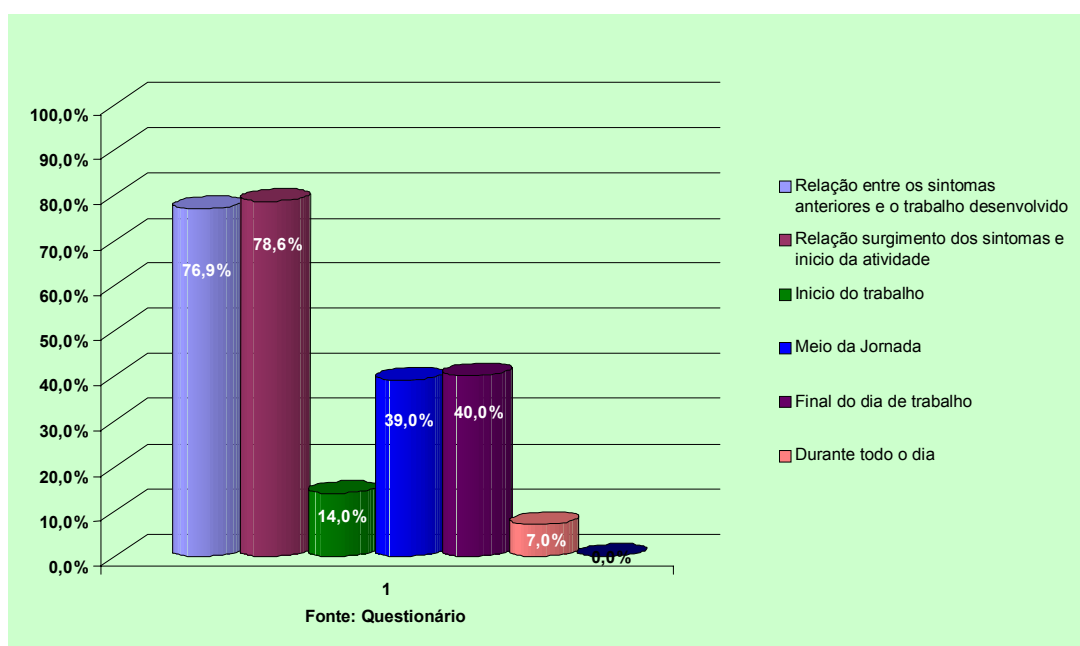
Outro dado significativo, obtido a partir da análise dos prontuários médicos, diagnóstico dos psicológicos de Assistente Social e das reuniões da CIPA quando da análise de acidentes, é o de que em torno de 29% apresentou algum tipo de alteração psicológica, como:

- a) distração (falta de atenção);
- b) irritabilidade (reação excessiva a um estímulo brando);
- c) diminuição das funções cognitivas: diminuição de faculdade de processo consciente de conhecer, adquirir ou ter noção de idéias ou percepções;
- d) raciocínio lento (perda de capacidade de mecanismo de defesa que opera inconscientemente);
- e) perda de humor (alteração de temperamento agradável).

Afirmaram, no questionário, que existe relação entre os sintomas anteriores e o trabalho que desenvolvem (76,9%). Na Figura 4.7 mostra-se a informação sobre a relação entre os sintomas e a atividade exercida.

- a) 78,6% destes alegam que os sintomas surgiram após iniciarem as atividades no ramo;
- b) são, com maior intensidades, para 14% no início do trabalho;
- c) para 39% no meio do dia;
- d) para 40% no final do dia do trabalho;
- e) para 7% durante todo o período do trabalho.

FIGURA 4.7 – Relação entre os sintomas e a atividade exercida



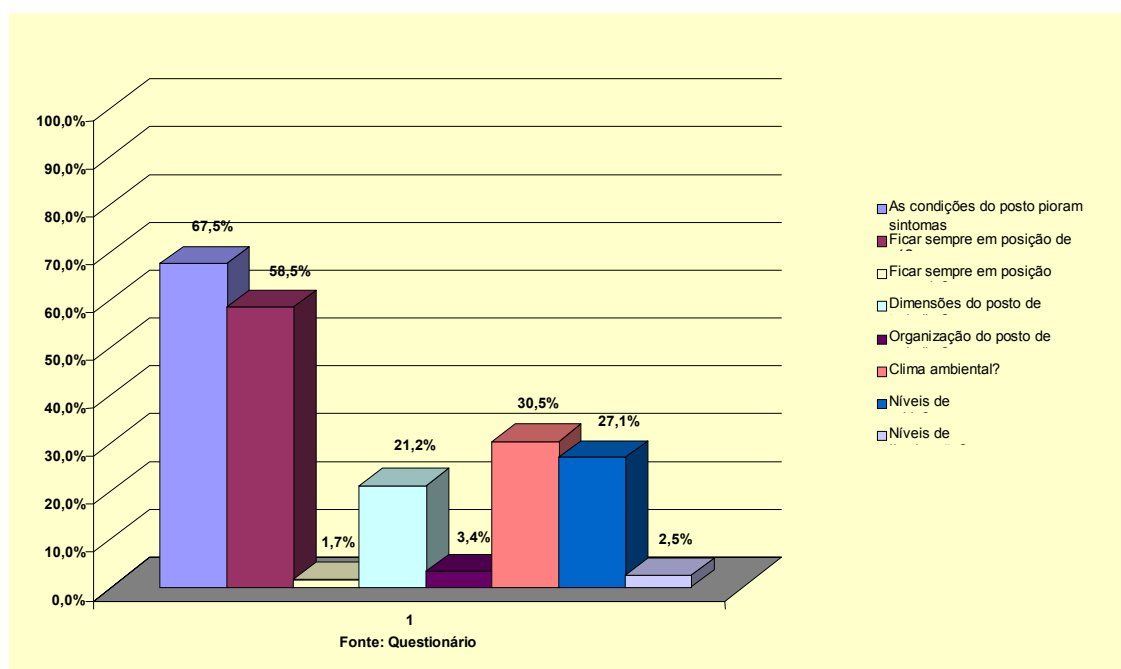
Estas mesmas informações foram coletadas pela técnica de observação dos prontuários médicos, tanto nos exames periódicos, como nas consultas espontâneas.

Na mesma técnica do questionário, os trabalhadores informaram que as condições do posto de trabalho pioram os sintomas para 67,5% (figura 4.8), sendo fatores agravantes:

- a) para 57,2% trabalhar em pé;

- b) para 1,7% trabalhar sentado;
- c) para 20,5% dimensões do posto do trabalho;
- d) para 3,4% organização do posto do trabalho;
- e) para 29% clima ambiental;
- f) para 25,6% níveis de ruído;
- g) para 2,5% níveis de iluminação.

FIGURA 4.8 – Relação entre as condições do posto de trabalho e os sintomas



Os fatores mencionados que agravam os sintomas são também queixas dos trabalhadores que laboram em ambientes normais, nas consultas periódicas ou espontâneas, dados obtidos pela técnica de observação dos prontuários médicos.

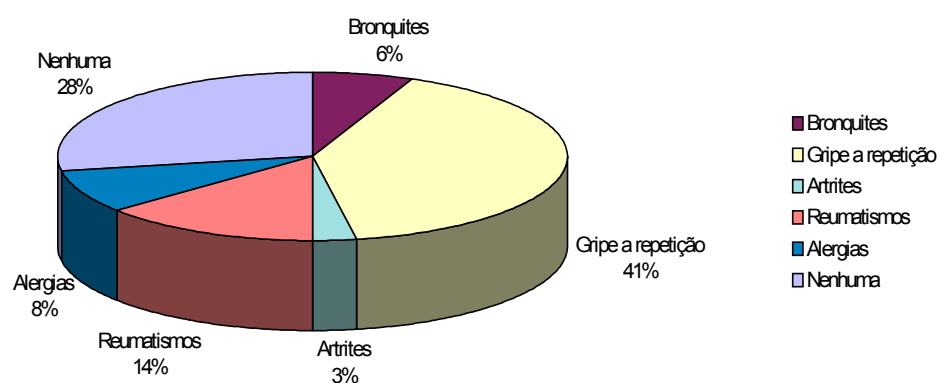
Questionados sobre as doenças crônicas, responderam que (Figura 4.9):

- a) gripe de repetição afeta a 53%, mesmo com campanhas de vacinação antigripe que a empresa proporciona a todos os funcionários anualmente; tem diminuído substancialmente

a incidência, mas mesmo assim os trabalhadores destes ambientes são os mais afetados. Importante ressaltar que houve erro na formulação desta questão, que levou à interpretação de doença crônica.

- b) reumatismo afeta a 12%; este dado, obtido pela técnica de questionário, não foi comprovado pela técnica de observação dos exames laboratoriais, os quais são anualmente feitos por ocasião de periódicos. Provavelmente existe confusão entre dores e enfermidades;
- c) alergia a 10,3%; este número tem sido confirmado na técnica de observação, porém, existe época determinada para o aumento (inverno), portanto, não parece ser influencia direta do frio do local do trabalho;
- d) bronquite a 6,8%; este é um fator cujos dados são confirmam com os obtidos pela técnica de observação, muito embora seja mais freqüente nos meses mais frios, conquanto relatados freqüentemente;
- e) artrite a 2,6%; não há como comprovar se estas enfermidades afetam alguns funcionários, pois esta constatação não foi confirmada nos exames bioquímicos a que são submetidos durante os exames periódicos. Não foi registrado nenhum caso.

FIGURA 4.9 – Doenças crônicas dos funcionários





58,4% dos que responderam o questionário manifestaram que desde que iniciaram as atividades neste ambiente adquiriram algumas das doenças crônicas citadas anteriormente. Por outro lado, 17,3% colocam que as condições de trabalho pioram a ocorrência e a magnitude das doenças crônicas das quais padecem; 24,3% nada referenciaram. Este dado também foi confirmado, em parte, pela técnica de observação, porém o que difere é que os trabalhadores não expostos ao frio não têm se queixado destas enfermidades. O fato de atividade ser considerada estressante e monótona pela maioria dos trabalhadores pode ter influenciado na manifestação destas enfermidades.

Questionados sobre o treinamento recebido antes do início do trabalho na empresa, 100% receberam e para 73,5% ele ajudou a realizar atividades com maior segurança; 80,3% manifestaram que receberam treinamento periódico e desta porcentagem, 73% informaram que recebem o treinamento uma vez ao ano, 25% duas vezes e 2% relataram ter recebido treinamento 3 vezes. Estes são os que participam de outras atividades, como cipeiros e monitores de ginástica laboral 84,6% manifestou conhecer os riscos a que estão expostos.

Pode-se comprovar, tanto pela técnica da observação como pela técnica do questionário, que o exame médico admissional é realizado em 100% dos trabalhadores e que 78,6% passam por exames médicos periódicos anuais, 20,4% duas vezes ao ano e 1% três vezes ao ano por recomendação do Coordenador do SEST.

Em conformidade com a NR-7, os que estão expostos a riscos como ruído, realizam exames semestrais e os que adquiriram algum tipo de enfermidade como perda auditiva, o serviço médico da empresa faz uma avaliação a cada quatro meses.

Questionados sobre utilização dos equipamentos de proteção individual, os resultados acusam que 100% da amostra utiliza os EPIs disponíveis e que os graus de efetividade podem ser vistos na Tabela 4.1.

TABELA 4.1 – Grau de efetividade dos EPIs

GRAU DE EFETIVIDADE	LUVAS	BOTAS	BLUSA	UNIFORME CLIMATIZADO	CAPACETE	PROTETOR AUDITIVO
Boa	77%	28%	76%	61%	93%	66%
Regular	21%	33%	15%	27%	6%	13%
Ruim	3%	39%	9%	12%	1%	21%

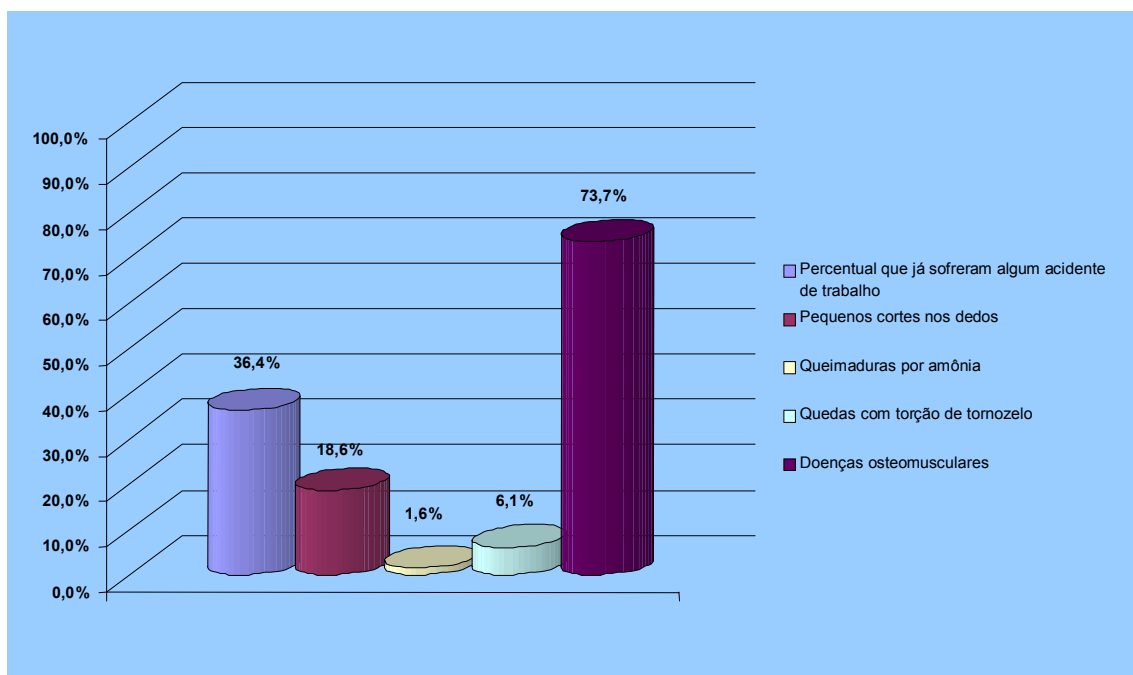
Segundo a amostra, 18,8% manifestaram que o uso da vestimenta de proteção faz sentir calor e que começam a suar somente quando saem do ambiente frio, o que afeta a saúde. Foi motivo de queixa para 18% dos que responderam o questionário que as botas causam transpiração dentro do ambiente do trabalho. Este dado foi também confirmado pela técnica de observação, cujo o percentual é maior e está relacionado à umidade nos pés provocada pelos movimentos até involuntários para manter a temperatura e por falta de remoção do suor.

Com relação ao uso de EPI para as mãos, pode-se observar que, na maioria das áreas, são utilizadas luvas de látex e de aço, as quais não garantem uma proteção adequada para o nível baixo das temperaturas existentes no local; por isso das queixas dos trabalhadores. No caso das áreas que precisam de um corte mais minucioso do frango, a atividade é realizada sem luvas de látex, só com luvas de aço, já que os trabalhadores se queixam de que este tipo de EPI diminui a sensibilidade das mãos e, por consequência, aumenta as chances de erros nos cortes. Quando se analisa a situação deste tipo de EPIs nos casos que usam luvas de látex, elas são consideradas insuficientes, dificultando quando a atividade é realizada somente com luva de aço que esfria mais por ser metal.

Com relação à ocorrência de acidentes de trabalho na atividade, 36,4% manifestaram haver sofrido algum tipo de acidente: 18,6% cortes pequenos nos dedos da mão (sem afastamento por esta causa); 1,6% queimaduras por amônia no braço esquerdo, com 07 dias de

afastamento; 6,1% com quedas provocando torção do tornozelo, que motivou 02 dias de afastamento; e 73,7% com doenças osteomusculares nos ombros e punhos, com 23 dias afastados (Figura 4.10).

FIGURA 4.10 – Tipos de acidentes ocorridos e sua incidência



Nota: Período 01-10-2001 a 31-10-2002

Este dado é um pouco diferente do obtido pela técnica de observação, até porque há uma desproporção da amostra.

Como foi observado no Capítulo 2, estímulos sem muitas variações ou em pequena quantidade são fatores que induzem a um estado de monotonia e desatenção. Esta situação pode ser evidenciada diante da sensação de fadiga, tédio e sonolência, pertinentes aos trabalhadores expostos a ambientes frios, que repercute, dentre outros fatores, em perda no estado de vigília. Tal estado, que é uma percepção psicológica, representa riscos de acidentes imediatos e tendência para estresse.

## 4.2.2 Parâmetros térmicos ambientais

A Tabela 4.2 apresenta um resumo dos valores obtidos através das medições de parâmetros ambientais térmicos, realizadas durante o período correspondente ao mês de outubro de 2002. No Anexo 7 podem ser observadas todas as medições destes parâmetros ambientais realizados nos diferentes locais durante o período citado. Estes resultados permitem observar a variação de cada um dos parâmetros, possibilitando uma análise mais completa.

TABELA 4.2 – Valores medidos de parâmetros térmicos ambientais

LOCAL DAS MEDIÇÕES	HORÁRIO MEDIÇÕES	PARÂMETROS TÉRMICOS AMBIENTAIS				
		t <sub>a</sub> (°C)	t <sub>solo</sub> (°C)	V <sub>a</sub> (m/s)	UR (%)	t <sub>produto</sub> (°C)
Cortes Exportação	15:50	11,8	5,9	0,30	72,2	4,8
	21:10	12,4	6,0	0,49	73,1	6,0
	00:20	13,0	6,1	0,24	74,2	5,8
Cortes M. Interno	15:45	13,0	5,4	0,36	78,1	5,9
	21:00	13,1	5,5	0,52	72,1	5,5
	00:10	13,2	5,9	0,46	74,2	5,6
Cortes Especiais	16:05	11,8	5,9	0,32	75,1	8,4
	21:05	12,0	6,0	0,38	74,4	8,3
	00:15	12,2	6,2	0,42	72,1	7,8
MÉDIA DIÁRIA						
Média Dia Exportação		12,4	6,0	0,34	73,2	5,5
Média Dia M. Interno		13,1	5,6	0,45	74,8	5,7
Média Dia C. Especiais		12,0	6,0	0,37	73,9	8,2
<b>Média Geral do Setor</b>		<b>12,5</b>	<b>5,9</b>	<b>0,39</b>	<b>73,9</b>	<b>6,5</b>

Pode-se observar que a média de temperatura ambiente é de 12,5°C, com mínimo de 11,1°C e máximo de 14,4°C. Estes valores coincidem com as preocupações que os funcionários têm e foram recolhidos durante toda a pesquisa, com relação a que temperaturas do ar são baixas e que contribuem para sensações de frio em determinadas partes do corpo.

Com relação a este último aspecto, quando foram processados os questionários, observou-se que uma das regiões onde os trabalhadores se queixam de maior frio é a região dos pés. Por isso, foi necessário realizar medições da temperatura existente no chão para saber se existia muita diferença com a temperatura do ar.

Quando realizadas as medições da temperatura do solo, observou-se que a média é de 5,9°C, sendo a mínima de 5,2°C e a máxima de 7,1°C. Estes valores são inferiores aos da temperatura do ar; quando comparados com a temperatura mínima, pode-se observar um decréscimo de 5,9°C; quando comparado com a máxima, a diferença é de 7,3°C; e com relação à média é de 6,6°C. Estes valores são a causa fundamental das sensações de frio que os funcionários apresentam nos pés, e unido a isto, a não existência de calçado apropriado para evitar que sejam afetados pelas condições existentes.

Outro dos parâmetros medidos como consequência das queixas dos trabalhadores com relação à sensação de frio das mãos é a temperatura dos produtos que constantemente são manuseados. Observou-se que a temperatura do produto manuseado é de 6,5°C em média, sendo a mínima de 4,3°C e máxima de 8,9°C. Uma vez mais comparando estes valores com os da temperatura do ar, observa-se que, como acontece com a temperatura do solo, os valores da temperatura do produto são menores que a temperatura de bulbo seco: a mínima do produto é 6,8°C inferior do que a do ar, a máxima é 5,5°C inferior e a média é 6,0°C. Tudo isto corrobora que as queixas dos trabalhadores com relação a sensação de frio nas mãos é certa.

Igualmente, foi medida a velocidade do ar, a qual se encontra em um valor médio de 0,39 m/s, sendo a mínima de 0,14 m/s e máxima de 0,66m/s. Se comparados estes valores com os

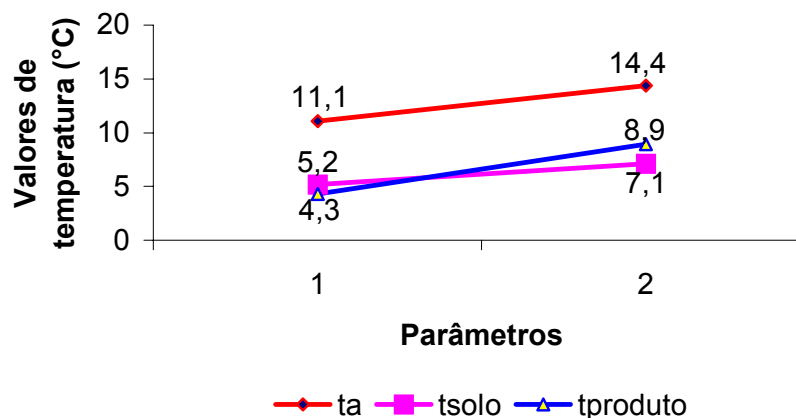
estabelecidos pela ACGIH, ABHO (1999), com relação ao poder de resfriamento do vento sobre o corpo, considerando a temperatura real do ar e a velocidade do ar para saber qual seria a temperatura equivalente ao de resfriamento, pode-se observar que os valores de velocidade do ar obtidos na área objeto de estudo são considerados abaixo dos valores de calma, portanto não apresentam influência negativa.

Da mesma forma foram medidos os valores de umidade relativa existentes na área objeto de estudo, observando-se que o valor médio é de 73,9% com valor mínimo de 70,9% e máximo de 74,8%. Igualmente, estes valores estão acima dos recomendados para condições de conforto, que geralmente são considerados valores próximos a 50%, já que valores maiores a estes não possibilitam uma adequada troca de calor entre o corpo e o meio ambiente. Por sua vez, as roupas se umedecem, criando condições para que haja sensação de congelamento do suor e, portanto aumentam as possibilidades do trabalhador ser afetado por enfermidades.

Normalmente, quando são analisados os ambientes frios, tende-se a avaliar, entre outros aspectos, a temperatura do ar como um fator importante nas sensações de frio que sentem os funcionários, o qual sem dúvida é um fator de muita importância a ser considerado. No entanto, outros fatores que estão no ambiente de trabalho e que influem diretamente nessa sensação, sobretudo quando se trata de ambiente frio, onde os trabalhadores encontram-se manuseando produtos com baixas temperaturas, são negligenciados.

No caso da Figura 4.11, os valores estão muito abaixo da temperatura do ar. Por outro lado, a temperatura do solo, como analisado nesta pesquisa, é outro fator de muita importância a ser considerado até porque se trata de trabalhadores que realizam suas funções em pé.

FIGURA 4.11 – Comparação entre os valores médios, mínimos e máximos da temperatura do ar, do solo e do produto



Uma situação detectada durante a aplicação da observação direta e quando da utilização dos dados obtidos pela empresa com relação aos valores de temperatura do ar nos ambientes analisados, os valores de temperatura diferem daqueles obtidos por este autor nos postos de trabalho, o que é uma conclusão lógica, já que os termômetros estão instalados na altura do teto, com isso, os valores de temperatura devem ser maiores do que os medidos mais perto do chão e do posto de trabalho. Por tal motivo, foi necessária a realização das medições que, de forma resumida, estão esboçadas na Tabela 4.2.

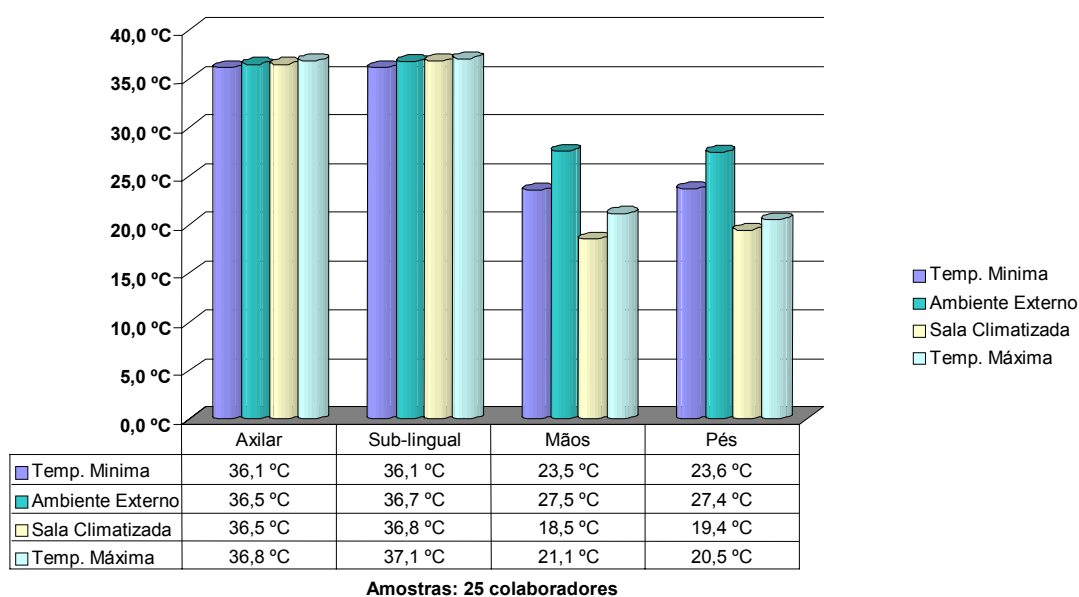
#### 4.2.3 Medições de indicadores fisiológicos

Da mesma forma como aconteceu com os valores térmicos ambientais, as medições de indicadores fisiológicos foram obtidas durante todo o mês de outubro de 2002, numa amostra de 25 funcionários que trabalham nos ambientes frios e outros 25 que trabalham

simultaneamente nos ambientes normais e, portanto, não pertencem à população de estudo. Foram também utilizados os mesmos trabalhadores da pesquisa para que fosse possível uma comparação, do dia 04 ao dia 08 de novembro de 2002, foram colocados os mesmos trabalhadores para desempenharem atividades nos ambientes normais a fim de verificar se apresentavam algumas alterações fisiológicas, diferentes dos trabalhadores que normalmente laboram nestes ambientes.

Pôde-se observar que as temperaturas do corpo como axilar e sublingual quase não sofreram alterações, tanto em ambientes frios quanto nos ambientes normais. Como é conhecida, a temperatura axilar representa a temperatura da pele e a sublingual é um valor aproximado da temperatura interna; portanto, considera-se que a segunda é aproximadamente 1°C à temperatura axilar. Por outro lado, pode-se observar que os valores da temperatura dos pés e mãos sofreram alterações significativas, se comparadas entre as duas condições ambientais (Figura 4.12). No Anexo 8 apresentam-se os valores medidos das diferentes temperaturas do corpo da amostra analisada.

FIGURA 4.12. Valores de temperatura de diferentes partes do corpo



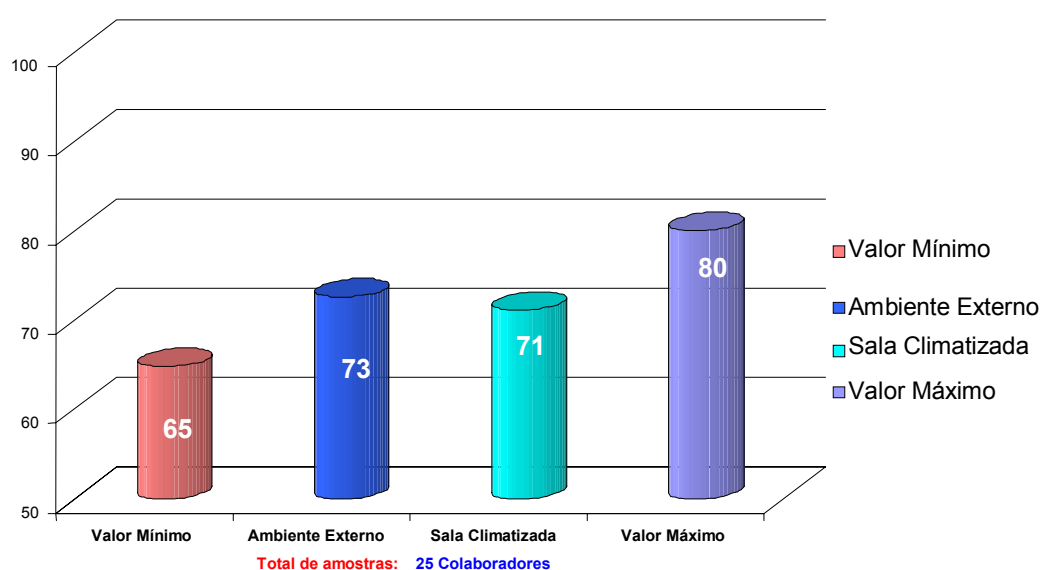


Como se pode observar na Figura 4.12, os dados são de 25 funcionários que trabalham normalmente nos ambientes frios (21,2% dos participantes da amostra). Foram voluntários em desempenharem suas atividades nos ambientes de temperaturas normais durante uma semana, para que pudessem fornecer parâmetros comparativos. Também participaram 25 funcionários que trabalham simultaneamente em ambientes normais, este número não foi ampliado por não apresentar alterações significativas.

Repara-se que os dados representados na Figura 4.12, cujos valores da temperatura dos pés e das mãos são muito inferiores aos valores obtidos com relação à temperatura axilar e sublingual, o qual corrobora as queixas dos trabalhadores com relação às sensações de frio, que deixam de ser subjetivas e passam a ser objetivas a partir destas medições, já que os valores são muitos baixos.

O ritmo cardíaco tem tido um comportamento diferenciado, com pequena bradicardia nos que trabalham nos ambientes frios, comparados aos que trabalham em ambiente normal (Figura 4.13). No Anexo 9 apresentam-se todos os valores medidos da frequência cardíaca da amostra analisada.

FIGURA 4.13 – Valores de frequência cardíaca



Na avaliação da frequência cardíaca (fc) verifica-se um pequeno aumento no ambiente normal, porém não chega a ser clinicamente significativo. A frequência cardíaca aumenta com o aumento da intensidade de trabalho, partindo de um valor de repouso, mas não existe, segundo os resultados obtidos, diferença significativa entre a atividade de trabalho em ambientes frios e normais. Tudo indica que nas condições de frio analisadas, as quais não são muito desfavoráveis devido e, sobretudo aos EPIs, não são influentes com relação a este parâmetro e que sua movimentação está dada pela intensidade de trabalho, mas que sem dúvidas, estes valores devem mexer-se com relação a seu estado normal quando estas condições são muito desfavoráveis.

Como foi analisado no Capítulo 2, nos mecanismos de auto-regulação que levam à homeostase, atuam integralmente fatores nervosos e hormonais. Tais mecanismos implicam em retroalimentação (*feedback*), que por sua vez aumenta ou diminui função (pressão, glicemia frequência cardíaca e etc.), podendo provocar uma alteração (física ou química e psicológica) no organismo, e esta alteração desencadeia uma reação para a correção funcional, garantindo o equilíbrio dinâmico.

A pressão arterial (PA), que foi medida três vezes durante a jornada de trabalho, no início, no meio e no final, tem demonstrado que os valores sofreram alterações pouco significativas e que o comportamento dos expostos ao frio foi de manter a PA pouco acima do normal dos que trabalham nos ambientes normais. Os 25 elementos da pesquisa nos ambientes normais tiveram pequena queda até a normalidade. Na Tabela 4.3 são apresentados, de forma resumida, os valores máximo, mínimos e médios de PA nos diferentes momentos de verificação. No anexo 10 apresentam-se todos os valores medidos da pressão arterial da amostra analisada.

TABELA 4.3 - Média de valores de pressão arterial medidos antes, durante e no final da jornada de trabalho

VALORES DE PA		VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	VALOR MÉDIO
No início trabalho	Frio	90/60	140/90	117/74
	Normal	90/60	120/80	112/72
No meio trabalho	Frio	100/60	140/90	118/75
	Normal	90/60	120/80	113/75
No final trabalho	Frio	100/60	130/90	115/73
	Normal	90/60	120/80	112/72

Este ligeiro aumento da média da pressão arterial se justifica pela vasoconstrição periférica para manter a temperatura corpórea. Como aconteceu com relação à frequência cardíaca, este parâmetro deverá se comportar de forma similar, já que é um indicador que está relacionado com a intensidade de trabalho e deve se movimentar de forma crescente se as condições de fatores térmicos são mais desfavoráveis. Portanto, eles serão maiores quando comparados com as condições de repouso. Segundo os dados obtidos, não existe diferença significativa quando se trabalha em condições normais ou ambientais do que quando se labora em condições de frio.

Outro dos fatores analisados com relação aos indicadores fisiológicos da tensão térmica é a perda de peso por transpiração. Segundo a bibliografia, na medida que as condições de trabalho são mais desfavoráveis, o organismo humano sua para tratar de manter o equilíbrio do corpo e, com isso, diminuir a temperatura do corpo, sobretudo quando se trabalha em ambientes quentes. Quando o ambiente é frio, o que demonstra a teoria é que o organismo humano se protege para que não deixe escapar a temperatura interna do corpo. Na Tabela 4.4 e Tabela 4.5, apresentam-se os resultados da quantidade de líquidos que, de forma

aproximada ao organismo, através do suor e da urina, são eliminados. Foi determinado pesando o uniforme, as meias e a urina da amostra analisada.

TABELA 4.4 – Média da perda de líquido durante jornada do trabalho no ambiente frio

MOMENTO DA JORNADA DE TRABALHO	QUANTIDADE DE LÍQUIDO ELIMINADO DO CORPO (l)			
	Uniforme	Meias	Urina	Total eliminado
Primeira metade	0,00	0,023	0,000	0,023
Segunda metade	0,00	0,020	0,540	0,560
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,043</b>	<b>0,540</b>	<b>0,583</b>

TABELA 4.5 – Média da perda de líquido durante jornada do trabalho no ambiente normal

MOMENTO DA JORNADA DE TRABALHO	QUANTIDADE DE LÍQUIDO ELIMINADO DO CORPO (l)			
	Uniforme	Meias	Urina	Total eliminado
Primeira metade	0,023	0,025	0,000	0,048
Segunda metade	0,020	0,023	0,427	0,470
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>0,043</b>	<b>0,048</b>	<b>0,427</b>	<b>0,518</b>

Como se pode observar, a quantidade de líquido, em média, expelido pelos funcionários durante toda a jornada de trabalho é de 0,583 litros quando se trabalha em ambientes frios e de 0,518 litros quando se labora em ambientes normais, pelo que a diferença de 0,065 litros não é significativa. Existe uma diminuição da quantidade eliminada em ambientes frios através do suor (0,043 litros) quando comparado com ambiente normal de (0,975 litros), mas essa situação é compensada segundo os dados obtidos com um aumento da eliminação de

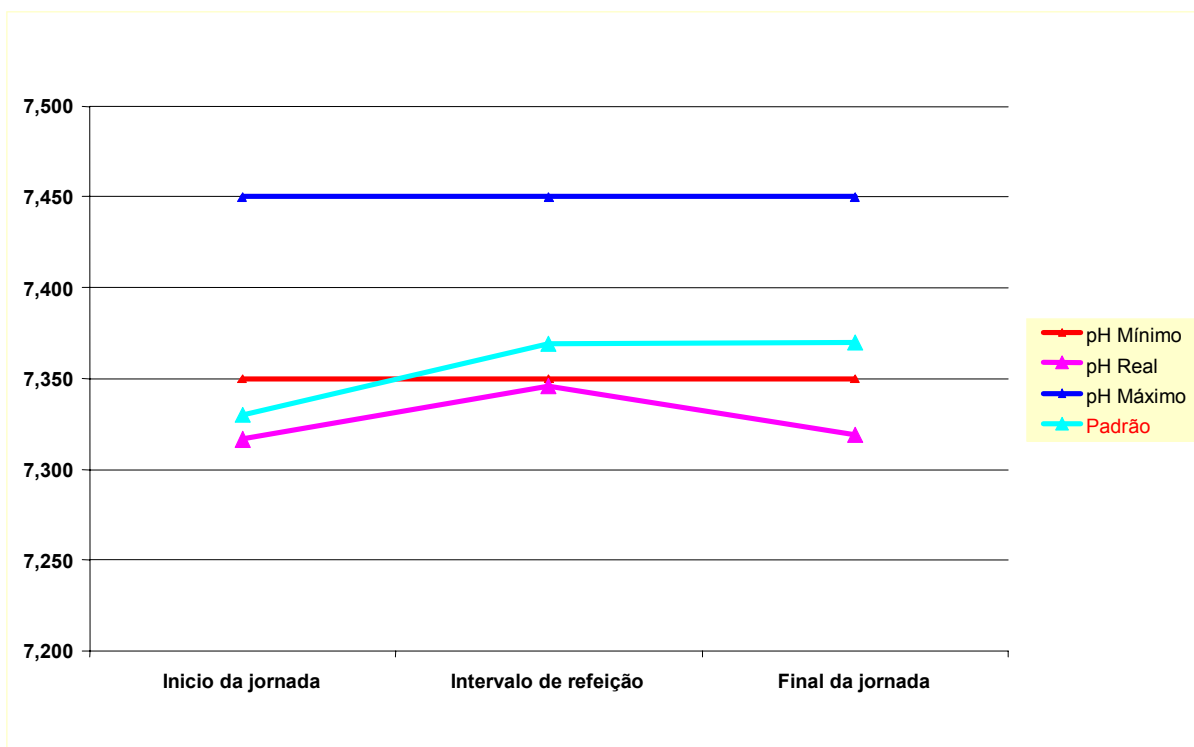
líquido através da urina, já que no caso de ambientes frios é de 0,540 litros e no ambiente normal é de 0,427 litros. Em ambientes frios, a maior quantidade de líquidos é expulso através da urina.

#### 4.2.4 Indicadores bioquímicos

Foi utilizado o mesmo critério, ou seja, foram submetidos 25 funcionários (21,2%) e outros 25 trabalhadores que operam nos ambientes normais e que não são objeto desta pesquisa, mas somente para efeitos de comparação os 25 elementos da pesquisa também trabalharam durante uma semana, compreendida entre o dia 04 até o 08 de novembro de 2002, nos ambientes de temperaturas normais e que serão nomeados nos gráficos como padrão e cujos resultados são idênticos.

Para uma maior compreensão das figuras é importante realizar a seguinte observação: o valor padrão refere-se à amostra que trabalhou em condições normais, o real corresponde à amostra que trabalha em condições de frio e os valores mínimos e máximos correspondem aos limites clínicos estabelecidos. Esta situação é válida para todas as figuras de indicadores bioquímicos. Na Figura 4.14 apresentam-se os resultados obtidos dos exames de controle de pH da população estudada.

FIGURA 4.14 – Nível de pH na população amostrada



Da figura, pode-se observar que os valores de pH, quando do início da jornada de trabalho, estão tanto para o caso dos trabalhadores em ambientes frios quanto os que estão em ambientes normais por baixo do valor mínimo, o que seria, normalmente, um início de acidose metabólica. Com relação à metade da jornada, acontece que para os trabalhadores em ambiente frio continua abaixo do valor mínimo, já no caso dos trabalhadores em ambientes normais, o valor do pH está entre os valores extremos, mais perto do mínimo, o que significa que está havendo uma normalização metabólica para o caso dos trabalhadores em ambiente normal e parece que as condições de frio não ajudam na elevação rápida do pH, o que contribui para permanecer em condições de acidose metabólica, apesar de já os valores estarem mais perto do mínimo.

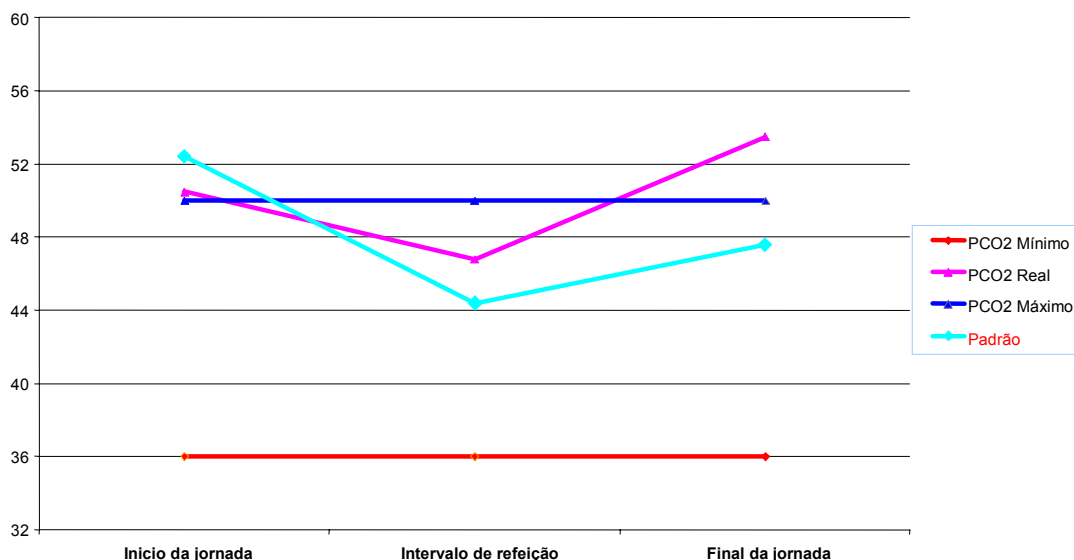
Quando se analisa o resultado obtido no final da jornada, observa-se que os valores de pH da amostra que trabalha em frio continua por baixo do valor limite, e para o caso da amostra em ambiente normal o valor do pH está igual, encontrado quando se analisou no meio da jornada,

entre os valores limites, mais perto do mínimo, o que representa que os trabalhadores que se expõem ao frio, de certa maneira, persistem no déficit do pH e que, de fato, nunca saíram da situação de uma provável acidose metabólica branda, o que pode trazer sérias implicações ao organismo humano.

Resumindo, pode-se considerar que existe uma variação significativa do comportamento do pH para ambas as amostras, já que para o caso de ambiente normal, no início da jornada se mantém por baixo do limite inferior e depois sempre está dentro dos parâmetros considerados clinicamente normais; no caso dos trabalhadores de ambiente frio, nunca os valores de pH estão dentro dos limites considerados clinicamente normais, pelo contrário, os valores estão sempre abaixo do limite mínimo, caracterizando, assim, uma leve acidose metabólica por aumento da concentração dos íons hidrogênio.

Outros parâmetros medidos correspondem a  $\text{PCO}_2$  venoso para conhecer se existe variação em comparação com os valores obtidos dos trabalhadores quando estão laborando em ambientes frios comparados com os que trabalham nos ambientes normais, considerados como padrão. Depois de realizadas as medições, os valores obtidos foram sistematizados na Figura 4.15.

FIGURA 4.15 – Comparação dos valores obtidos de  $\text{PCO}_2$  com os máximos e mínimos e o padrão

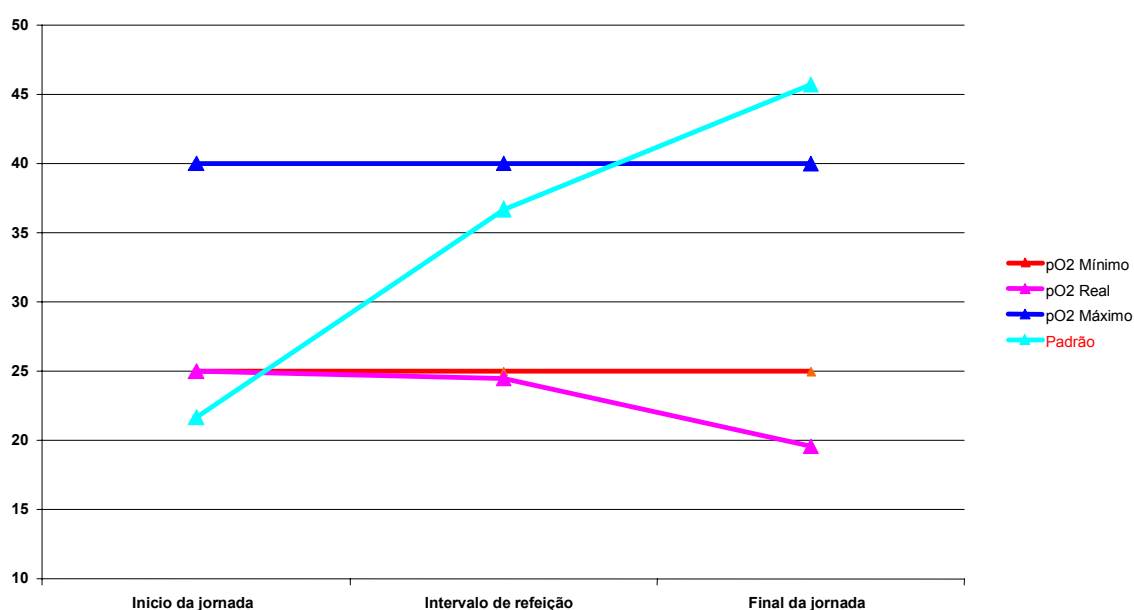


Quando comparados os valores obtidos, pode-se observar que no início da atividade o valor de  $\text{PCO}_2$  está ligeiramente acima do valor máximo recomendado, obteve-se um valor de 50,5 mm Hg quando o máximo seria de 50 mm Hg. Já no meio da jornada de trabalho os valores estão abaixo (47 mm Hg) do máximo e, novamente ao final da atividade, o valor obtido está bem acima do máximo, sendo de 52,4 mm Hg. Quando comparada esta situação com os valores de pH, observa-se que tanto para o início da jornada quanto no final, os valores de  $\text{PCO}_2$  estão além do máximo, o que parece compensar a situação do pH ácido. Para a metade da jornada, valores de  $\text{PCO}_2$  estão entre os limites, tratando de compensar o valor de pH que está nesse caso muito próximo do valor mínimo. Se existisse a redução do  $\text{pCO}_2$ , seria causada por aumento da ventilação alveolar provocada pela acidose metabólica, que estimula quimiorreceptores localizados nos centros respiratórios da medula.



Da mesma forma foram avaliados os níveis de  $pO_2$  no sangue venoso para conhecer seu comportamento com relação à amostra analisada e a atividade de trabalho, sendo os resultados os que apresentados na Figura 4.16.

FIGURA 4.16 – Comparação dos valores obtidos de  $pO_2$  com os máximos e mínimos e o padrão



Quando comparados os valores obtidos, pode-se observar que no início da atividade o valor mínimo de  $pO_2$  tem sido 25,02 mmHg, atingindo no meio da jornada 24,04 mmHg e no final o mais baixo tem sido 19,58 mmHg. O padrão tem apresentado um comportamento diferente, já que no início foi de 21,75 mmHg e no meio da jornada 36,7 mmHg, dentro da normalidade, e no final 45,7 mmHg, bem acima da normalidade foi considerado também o padrão.

Esta situação, apresentada no caso dos trabalhadores que estão em ambiente frio, onde se mantém abaixo dos níveis mínimos de  $pO_2$ , demonstra-se clara relação com discreta acidose por exposição prolongada, podendo provocar hipóxia quando mantidos os valores baixos por

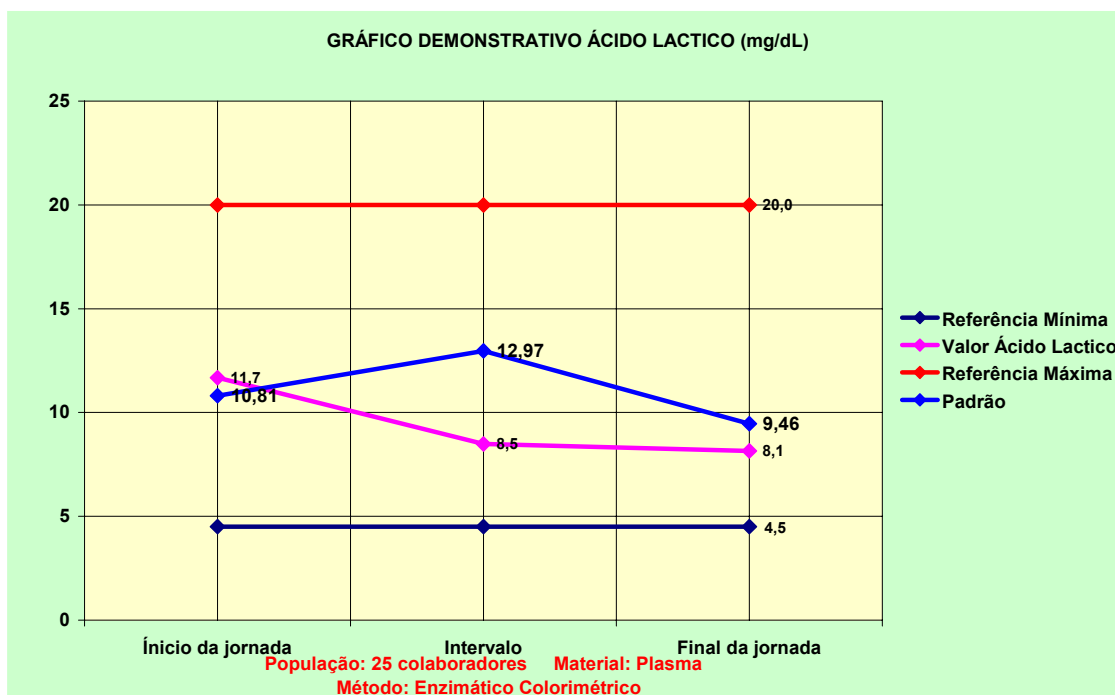
períodos longos, sendo preocupante a situação achada na amostra analisada. No caso dos trabalhadores que estão laborando em ambientes normais, o valor obtido no final da jornada está acima do limite máximo, que pode representar oxigenação por hiperventilação.

Não existem relatos destas discretas hipóxias causadas pelo frio, mas, como foi analisado no Capítulo 2, Guyton & Hall fazem referencia à baixa  $pO_2$  em grandes altitudes é consequência da diminuição da proficiência mental que compromete julgamento, a memória e o desempenho dos movimentos motores discretos.

Segundo os estudos de Mills H. O. e Munrey analisados no Capítulo 2, os resultados obtidos de pH,  $PCO_2$  e  $pO_2$  são o inverso dos resultados desta pesquisa, já que se trata de uma situação diferente. No caso destes pesquisadores, a amostra analisada está relacionada a um ambiente de frio extremo, onde existe hipotermia sistêmica acidental e não está relacionado à atividade de trabalho, a inverso desta pesquisa, onde é analisada uma amostra que está trabalhando de forma contínua, desempenhando um trabalho mecânico, que consequentemente gera calor.

Outro dos parâmetros medidos corresponde à concentração de ácido láctico no sangue venoso, para conhecer se existe variação em comparação com os valores obtidos quando está o trabalhador laborando comparado com o padrão. Depois de realizadas as medições, os valores obtidos são apresentados na Figura 4.17.

FIGURA 4.17 – Avaliação do ácido láctico no sangue venoso

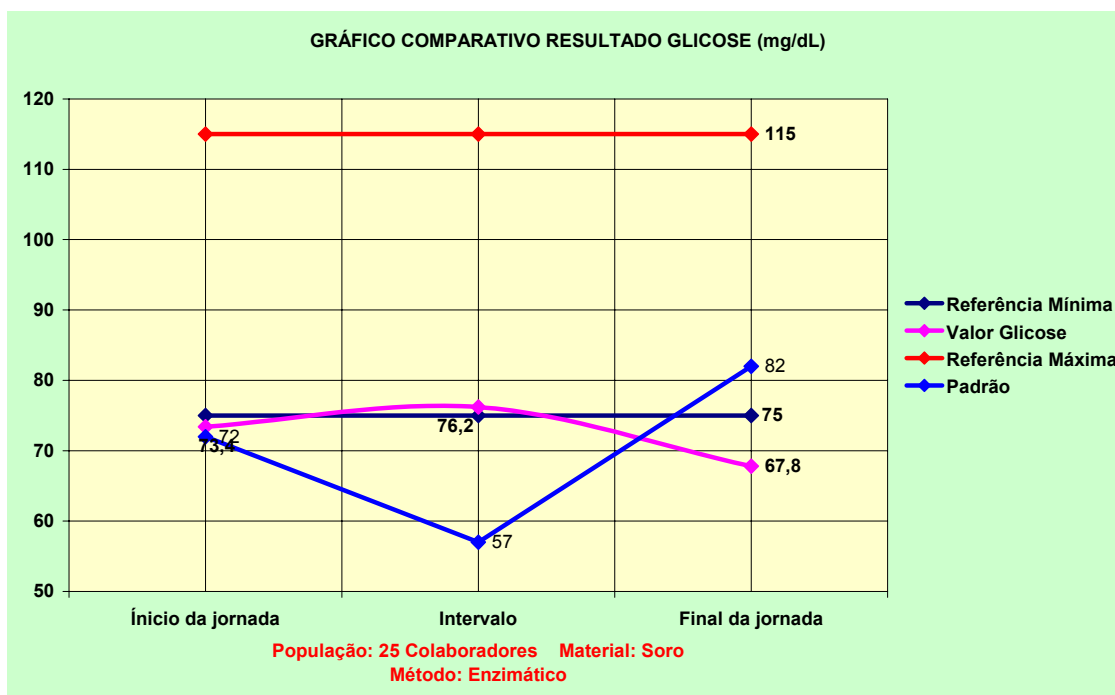


O ácido láctico tem tido variações dentro dos limites; o mais baixo no início da jornada foi de 11,7 mg/dL, no meio da jornada 8,5 mg/dL e no final da jornada 8,1 mg/dL para a amostra de trabalhadores no ambiente frio; porém, o comportamento do ácido láctico é diferente nos que trabalham em ambientes normais, considerados também como padrão, foi no início de 10,81 mg/dL, no meio da jornada 12,87 mg/dL e no final 9,46 mg/dL, considerado também dentro dos limites clinicamente normais. Também foram aproveitados os dados dos 25 trabalhadores que normalmente trabalham nos ambientes frio e, para esta experiência, trabalharam durante uma semana nos ambientes normais. Segundo os dados obtidos da dosagem do ácido láctico no sangue, pode-se concluir que os resultados obtidos com relação à maior remoção deste em ambientes frios deve-se, fundamentalmente, a esta condição.

Se existisse aumento do lactato provocaria acidose orgânica e a causa isolada mais importante é hipóxia celular em situações de choque hipovolêmico por deprivação de oxigênio.

Entre os parâmetros medidos, encontra-se a dosagem de glicose sangüínea, a qual foi medida na amostra selecionada com o objetivo de comparar com os valores mínimos e máximos, os quais estão representados na figura 4.18.

FIGURA 4.18 – Dosagem de glicose sangüínea



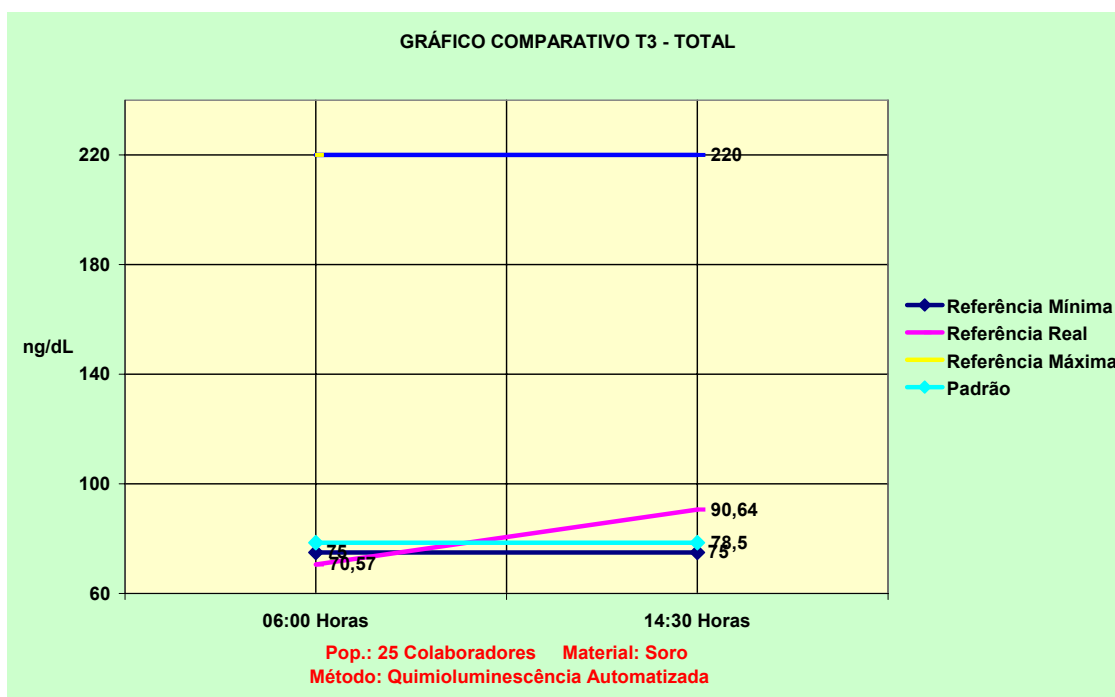
Os valores de glicose têm estado quase normais durante o primeiro período da jornada, principalmente devido ao jejum quando o trabalhador começa a atividade, e com leve aumento na primeira metade da jornada, pela ingestão do alimento, e com uma queda no final da jornada, quando medido em trabalhadores que trabalham no ambiente frio. Nos trabalhadores que trabalham nos ambientes normais, apresentam uma queda acentuada no primeiro período, pelas mesmas causas dos trabalhadores de ambientes frios, mas com o inconveniente de estar em um ambiente mais quente e, por conseguinte de maior temperatura interna e maior gasto energético. Na metade da jornada, uma queda maior (hipoglicemia) acentuada pelos fatores antes ditos; já no final existe uma elevação dada pela alimentação.

Pode-se observar que existe uma contradição entre os valores finais de glicemia, já que por lógica deveriam ser menores os de ambiente normais que os de frios. Parece que, segundo observação do pesquisador, eles ingerem maior quantidade de alimentos e por outra parte podem estar influenciando nas características individuais da amostra.

Como padrão foram considerados os dados de 25 trabalhadores, que normalmente trabalham nos ambientes normais; os que trabalham no frio e que para esta experiência trabalharam durante uma semana nos ambientes normais, apresentaram valores semelhantes.

Outro dos parâmetros medidos corresponde à dosagem de T3-Total para conhecer se existe variação em comparação com os valores mínimos e máximos. Depois de realizadas as medições, os valores obtidos são apresentados na Figura 4.19.

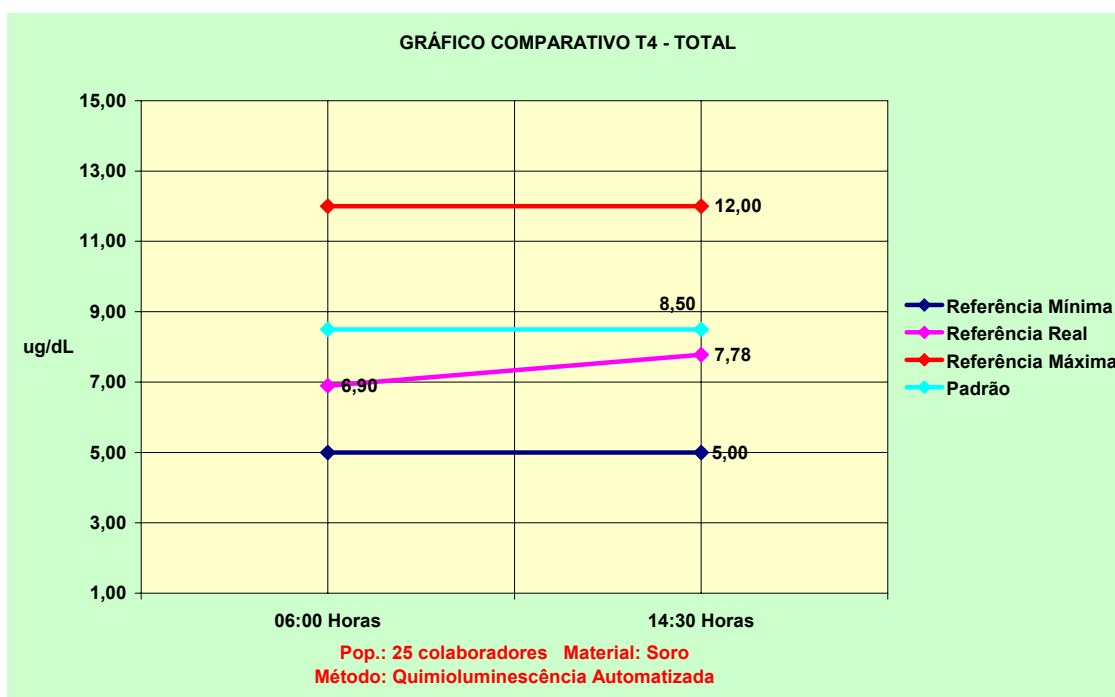
FIGURA 4.19 – Dosagem de T3-Total



Os valores de T3, apesar de estarem dentro dos limites clínicos, apresentam certa diferença entre os dados obtidos da amostra de trabalhadores no frio com aqueles que trabalham no ambiente normal. Pode-se observar que os valores de T3 estão pouco abaixo do mínimo no início da jornada e com ligeiro aumento no final da jornada, enquanto os considerados padrão dos ambientes normais se mantêm no mesmo patamar, semelhante às pesquisas realizadas por este autor e discutidas no Capítulo 2.

Outro dos parâmetros medidos corresponde à dosagem de T4-Total, para conhecer se existe variação em comparação com os valores mínimos e máximos. Depois de realizadas as medições, os valores obtidos são apresentados na Figura 4.20.

FIGURA 4.20 – Dosagem de T4-Total

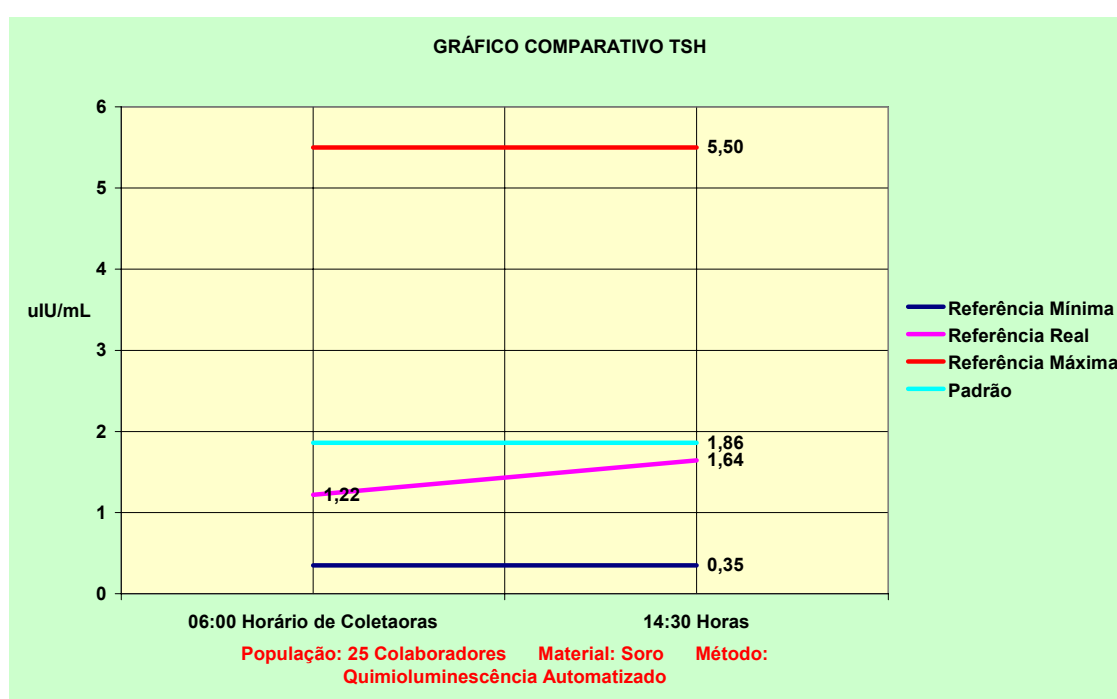


O mesmo acontece com T4; apesar de estar dentro dos limites clínicos, existe certa diferença entre os considerados padrão (trabalham em ambientes normais) quando comparados com os de ambiente frio. Como aconteceu com T3, os valores de T4 são inferiores nos trabalhadores

que laboram em ambientes frio, com ligeiro aumento no final da jornada, tal como foi discutido no Capítulo 2.

Outro dos parâmetros medidos corresponde à dosagem de TSH para conhecer se existe variação em comparação com os valores mínimos e máximos. Depois de realizadas as medições, os valores obtidos são apresentados na Figura 4.21.

FIGURA 4.21 – Dosagem de hormônio tireoestimulante TSH



Os valores de TSH têm um comportamento diferenciado nos trabalhadores em dois ambientes, embora estejam dentro dos limites clínicos. Os trabalhadores dos ambientes frios tiveram o TSH aumentado no final da jornada enquanto que os trabalhadores dos ambientes normais mantiveram o TSH no mesmo nível inicial.

Como foi analisado no Capítulo 2, o resfriamento da área pré-óptica do hipotálamo também aumenta a produção do hormônio neurosecretor, fator liberador de tireotrofina, pelo hipotálamo. Esse hormônio é, então levado pelas veias porta-hipotalâmicas à adenoipófise,

onde estimula a secreção tireotrofina, que por sua vez estimula o aumento de produção de tiroxina pela glândula tireóide, aumentando, assim, a taxa de metabolismo celular em todo o corpo, que aumenta a produção do calor. Isso acontece após longo tempo de exposição.

#### **4.3 Recomendações Ergonômicas**

Com o objetivo de minimizar ou eliminar os problemas detectados que constituem risco no trabalho dos funcionários que laboram nos ambientes frios e que manuseiam produtos também com temperaturas baixas, propõem-se medidas que podem reduzir os efeitos adversos no organismo humano. Dentre estas medidas estão:

- a) Desenvolver um amplo programa de estudo por parte da empresa, com relação à adequação de EPIs para as mãos, que garanta a busca de uma luva que seja capaz de aumentar a proteção sem que seja afetada a sensibilidade;
- b) Com relação aos EPIs para a proteção dos pés, recomenda-se continuar com o estudo da efetividade da palmilha desenvolvida pelo autor deste trabalho, que se encontra em fase de estudo. Este EPI é composta de duas partes: uma palmilha isotérmica perfurada e outra colocada na parte inferior da anterior de material absorvente. As botas de proteção são forradas interiormente com pele de carneiro, numa espessura determinada, que permite, junto com as palmilhas anteriores, diminuir os efeitos do frio através do calçado. Este EPI, como dito anteriormente, está em fase de prova, mas tem conseguido diminuir os efeitos adversos, a tal ponto que, nos trabalhadores que estão servindo de amostra, têm diminuído o tempo de pausas para reaquecimento dos pés e a aprovação por parte deles foi de 100%



- c) Realizar um estudo aprofundado para determinar a quantidade e a magnitude das pausas de descanso, que devem ser estabelecidas pela instituição para minimizar os efeitos adversos das condições de trabalho e aumentar a recuperação dos trabalhadores, seguindo o princípio de pausas curtas e constantes;
- d) Colocar termômetros para medir a temperatura do ar à altura do posto de trabalho, de forma tal que a temperatura que precisa ser garantida para a manipulação do produto não seja menor e, portanto, afete aos trabalhadores;
- e) Envolvimento de uma equipe multidisciplinar para elaboração de programas integrais de segurança e higiene dos trabalhadores de ambientes frios;
- f) Estabelecer um programa de constante verificação dos indicadores fisiológicos e bioquímicos dos trabalhadores de ambientes frios;
- g) Estudar e/ou rever a legislação existente para as atividades em temperaturas extremas, utilizando os amplos recursos da ergonomia, com participação de equipes envolvidas em proteção da saúde do trabalhador.

## **CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **5.1 Conclusões**

Esta pesquisa demonstrou a importância da Ergonomia enquanto ciência para o estudo dos ambientes de trabalho e, mais especificamente, dos ambientes de trabalho com temperaturas baixas onde são manuseados produtos frios. Por outro lado, demonstrou como a Ergonomia, com suas técnicas e métodos, permite realizar o estudo da busca dos fatores que incidem nas possíveis alterações fisiológicas, psicológicas e patológicas nos trabalhadores e na solução ou redução dos problemas detectados.

Igualmente, este estudo inovou, ao ser direcionado para o pessoal, que trabalha em ambientes frios, não comum na literatura, uma vez que a maioria dos trabalhos relacionados à análise de condições térmicas estão relacionados a temperaturas extremas e geralmente altas e, portanto os indicadores fisiológicos são estudados em indivíduos que se encontram nessas condições. Ele demonstrou a necessidade de se aprofundar muito neste campo da Ergonomia e conhecer como se comporta o organismo humano mediante os valores de temperaturas baixas.

Um fato que ratifica a necessidade de continuar com este tipo de estudo e que este autor quer deixar claro nas conclusões deste trabalho, como veículo que ajuda a resolver as situações que se tem no país com os trabalhadores que laboram em ambientes frios, é o seguinte. Quando do início do trabalho, este autor dedicou-se a procurar saber como outras empresas similares no exterior haviam resolvido os problemas inerentes a essa atividade de corte de frango, para então, aproveitar as experiências para aplicação necessária; a resposta foi: “nós resolvemos

isso muito bem em nosso país, pois compramos diretamente do Brasil o frango picado pronto para comer”.

Avaliadas as temperaturas ambientais, dos produtos e do chão, velocidade do ar e umidade relativa, identificam-se, nas técnicas de observação e no questionário, os fatores de riscos ambientais que podem gerar implicações aos trabalhadores:

- As temperaturas do corpo apresentaram ligeiras alterações com relação ao seu valor normal, o que indica que também o frio é um indicador influente da tensão térmica. Às temperaturas das extremidades dos membros superiores (mãos) e as inferiores (pés e tornozelos) foram muito menores com relação às outras partes do corpo e apresentaram certo sofrimento.

Como se pode observar, estas condições de frios, tanto dos ambientes quanto dos produtos e do chão, são fatores de risco que contribuem para gerar implicações no organismo humano. Ficou demonstrado, pela análise dos questionários e outras técnicas aplicadas, com relação a problemas provocados na amostra analisada, que 82,9% sentem dores, sendo as partes do corpo mais afetadas os membros superiores e inferiores. Verifica-se assim, o cumprimento do primeiro objetivo específico.

Com relação ao comportamento dos indicadores fisiológicos da tensão térmica, pode-se observar que:

- A pressão arterial apresentou pequeno aumento no ambiente frio, pela vasoconstrição, comprovando-se da mesma forma que pode ser considerado um indicador importante da tensão térmica para ambientes com estas características;
- A frequência cardíaca apresentou pequena alteração, que não chega a ser patológica, conquanto demonstra que é um indicador importante na influência térmica em ambientes frios.

- Os trabalhadores que laboram em ambientes frios apresentaram perda de líquidos significativa que, comparados com os resultados obtidos nos trabalhadores de ambientes normais, são maiores. Como foram analisados nos outros indicadores, é também a perda de líquido um indicador importante da tensão térmica, já que independentemente de que existiu um aumento da eliminação de líquidos pela urina nos trabalhadores de ambientes frios, existe uma diminuição de peso (perda de líquido) através da sudorese. Portanto, pode-se observar que a quantidade de urina é menor naqueles trabalhadores que possuem maior sudoreses, e vice-versa, o qual é uma conclusão que ratifica a teoria sobre este aspecto.

Os aspectos mencionados comprovam que os indicadores, medidos com relação ao comportamento do indivíduo ante à atividade de trabalho, podem ser considerados indicadores importantes de medição da tensão térmica também em trabalhadores que laboram em ambientes frios, o que demonstra o cumprimento do segundo objetivos específico do presente trabalho.

Com relação os indicadores bioquímicos os resultados obtidos podem ser resumidos da seguinte forma:

- As alterações dos gases sangüíneos avaliados nos exames laboratoriais (pH, PCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>) parecem estar compensando entre si para não permitir um distúrbio metabólico maior, que provocaria dano irreparável à saúde. De certa maneira, uma simples exposição ao frio moderado provoca alteração nestes elementos;
- Foram comprovados, nos trabalhadores de ambiente frio, que existem alterações modestas dos hormônios tireoidianos (T3, T4, TSH), comportamento diferente dos que trabalham nos ambientes normais, o que ratifica a teoria discutida no Capítulo 2, em que a exposição por um período de tempo prolongada à ambiente frio provoca uma alteração dos hormônios tireoidianos para aumentar o metabolismo, podendo induzir, se não forem tomadas medidas adequadas, formação de bócio;

- O lactato teve também pequena alteração, que não chega a ser patológica por estar dentro de limites clínicos, mas que demonstra que esse indicador é alterado quando o trabalhador está laborando em ambiente frio.

Todas estas alterações têm valor importante, porque afetam o perfeito funcionamento do corpo dos trabalhadores que trabalham nos ambientes frios manuseando produtos frios. Por conseguinte, demonstra-se, no presente trabalho, que, são indicadores bioquímicos de confiabilidade para conhecer o comportamento do organismo humano quando se trabalha em ambientes frios, o qual ratifica o cumprimento do terceiro objetivo específico.

O comportamento psicológico tem demonstrado alterações importantes, como distração, alteração do humor e estresse, aliado a repetitividade e à monotonia, influenciando na qualidade de vida cotidiana, sendo fator importante de ocorrência de acidentes como os demonstrados no presente trabalho.

As temperaturas ambientais com gradientes frios, consideradas por certos autores benéficas, e o estigma da importância de suar a camisa para ser considerado bom trabalhador, este estudo demonstra que as alterações fisiopsicológicas e os sofrimentos provocados nos trabalhadores que desempenham suas atividades manuseando produtos frios e expostos a estes ambientes, chegam a ser até mais importantes do que aqueles que trabalham em ambientes de temperaturas normais, alcançando assim, o objetivo geral deste trabalho.

## 5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Levando-se em consideração que um primeiro passo foi dado no que se refere ao estudo das condições elencadas no decorrer desta pesquisa, onde puderam ser verificadas alterações fisiopsicológicas importantes nos trabalhadores expostos a gradientes de temperaturas frias, recomenda-se:

- Dar continuidade a este trabalho em outras empresas, com trabalhos similares, para que se possa desenvolver algum tipo de proteção ou mecanismo legal, até mesmo mudança de Legislação, a fim de elidir ou amenizar o sofrimento de milhões de trabalhadores que já estão trabalhando e de outros milhões de jovens que ingressarão nestas condições ambientais, dado que a cada dia aumenta a produção desses gêneros alimentícios, bem como são fontes de divisas externas que ajudam a equilibrar as balanças financeiras;
- Estudar a possibilidade de serem estabelecidos mecanismos que garantam o corte do frango sem a manipulação direta dos trabalhadores;
- Aprofundar nos EPIs que devem ser utilizados pelos trabalhadores, na tentativa de minimizar os efeitos das baixas temperaturas, diminuindo os possíveis efeitos adversos no organismo humano e um aumento da produtividade do trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACGIH (Americam Conference of Governmental Industrial Hygienists), ABHO (Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais), TLVs (Limites de exposição) e BEIs (Índices Biológicos de Exposição). São Paulo, Brasil, 1999.

BATIZ, E. **Condições ambientais de trabalho**. Florianópolis, SC: [s.n.], 2001(a). 1-41 pp. Apostila.

\_\_\_\_\_. **Gasto energético**. Florianópolis, SC: [s.n.], 2001(b). 1-10 pp. Apostila.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro A.. **Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo : Makron Books, 1996.

COUTO, Liliane; BARROS, Saulo C. R. Riscos causados pelo Frio Intenso. **Revista Proteger**. São Paulo, SP: Editora Pedagógica e Universitária, 1996.

CHRISTOL, J; MAZEAU, M. Questions épistémologiques autor de l'ergonomie: quelques réflexion du point de vue du praticien. In: DANIELLOU, F. et al. **L'ergonomie em quête de ses principes: Débats épistémologiques**. Toulouse: Octarés 1996.

CRUZ, Roberto. **Ergonomia e Psicologia do Trabalho**. [S.I.: s.n.], 2001. Apostila.

DAVSON, H.; EGGLETONM,G. **Fisiologia humana**. 13. ed. Madrid: Churchill, 1968.

DUTRA, A.R.A. **Introdução à Ergonomia**. Florianópolis, SC: [s.n.], 2000. Apostila.

ESTRÉS por frío: Salud ocupacional. **Noticias de Seguridad**. Consejo Interamericano de Seguridad: Publicación del Fuente, tomo 61, n. 6.

EYZAGUIRRE, C.; FIDONE, S. J. **Fisiologia do Sistema Nervoso**. 2. ed. [S.I.]: Guanabara Koogan, 1977.

FREEMAN, W. J. **The Physiology of Perception**. Scientific American: [s.n.], 1991. 264(2): 34-41 pp.

GALLOIS, P. S. N. **Análise das Condições de Stress e Conforto Térmico sob Baixas Temperaturas em Indústrias Frigoríficas de Santa Catarina**. Florianópolis, SC: [s.n.], 2002. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina.

GIL A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** 4 ed São Paulo Atlas, 1994

GOLDSMITH, R. Cold and work in the cold. **Encyclopaedia of Occupational Helt and Safety**. Geneva Switzerland: International Labour Office, 1989. 504-507 pp.

GRANDJEAN, E. **Fitting the Task to the Man: A Textbook of Occupational Ergonomics**. London: Taylor & Francis, 1981.

\_\_\_\_\_. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 1998.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973.

GUYTON & HALL. **Tratado de fisiologia médica**. 10. ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 2002.

HADLER, N. M. Rheumatology and the healt of workforce: Arthrhitis & Reumatism. **Official Journal of the American College of Rheumatology Atlanta**. USA, 2001. 44-9 pp.

HOUSSA, Y. B. A. **Fisiologia humana**. 4. ed. Buenos Aires: Libreria EI Ateneo Editorial, 1975.

<http://www.vetorialnet.com.br/~coriolis/index.html>

ISO 8996. **Ergonomics: Determination of Metabolic Heat Production**. Iso: Geneva, 1990.

ISO TR 11079. **Evaluation of cold environments: Determination of required clothing insulation**. Iso: Geneva, 1993.



JACOB, J.; WEISMAN, M; ROSENBLATT, S. et al. **Chronic pernio**: a perspective of cold-induced vascular disease. Archives of Internal Medicine: [s.n.], 1988.

KANDEL, E. R. et all. **Principles of Neural Science**. 3. ed. Hall Intenational Inc.: Editora Prentice, 1991.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de A. **Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

MANUAIS de Legislação Atlas. **Segurança e Medicina do Trabalho**. 38. ed. 2000.

MANUBENS, R. S. **Revista Proteção**. jan. 1998.

MARINO, P. L. **Compêndio de UTI**. 2. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2000.

MATEOS, J. M. P. **Endocrinologia y metabolismo**. 2. ed. Madrid: Paz Montalvo, 1977.

MENDES, R. **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

\_\_\_\_\_. **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu 2001.

MILLS, J. et. all. **Emergências Médicas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985.

MORENO, E. B. Tumores hipotálamo-hipofisários, Síndrome de Frohlich, Síndrome de Laurence-Moon-Rozabal-Bardety-Bield. In: MATEOS, J. M. P. **Endocrinologia y metabolismo**. 2. ed. Madrid: Paz Montalvo, 1977. 102-115 pp.

MOTTA, V. **Distúrbios Ácido-Base**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 1981.

NORMAS REGULAMENTADORAS. **Segurança e Medicina do Trabalho**. Lei nº 6514, de 22 de dezembro de 1977. 46. ed. São Paulo: Atlas S/A, 2000.

OSHA – Occupational Safty Health Administration 3158. Rev. em 1999

RAMÓN, Sabaté Manubens. **Revista Proteção**. Jan, 1998.

ROMBALDI, A. **Fisiologia do exercício**. Disponível em  
<<http://www.vetorialnet.com.br/~coriolis/fisio.htm>>. Acesso em: 2001.

RUAS, Á. C. **Conforto térmico nos ambientes do trabalho**. [S.I.]: Fundacentro, 1999.

\_\_\_\_\_. **Avaliação de Conforto Térmico Contribuição à Aplicação Prática das Normas Internacionais ( S.I )**. Fundacentro, 2001

SANTOS, A, R dos. **Metodologia Científica: a Construção co Conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

SANTOS, N. **Análise Ergonômica do Trabalho**. Cascavel, PR: Unioeste, 2000.

SANTOS, N; DUTRA, A. R. A; FIALHO, F. A. P.; PROENÇA, R. P. C.; RIGHI, C. R. **Antropotecnologia, a ergonomia dos sistemas de produção**. Curitiba, PR: Gênese, 1997.

SARAIVA CLT. **Consolidação das Leis Trabalhistas**. Texto do Decreto-lei nº 5.452, de 01/05/43. 2001.

VIDAL, M. C. **Os paradigmas em Ergonomia**. In: Anais II CONGRESSO LATINO AMERICANO E VI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA. Florianópolis, SC, 1993.

WANNMACHER, C. et all. **Bioquímica Médica**. 3. ed. Porto Alegre, RS: UFRGS, 1980.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho: ergonomia – método e técnica**. São Paulo: FTD/Oboré, 1987.

**ANEXOS**

## ANEXO 1 – Metabolismo para Diferentes Atividades

Atividade	(met)	(w/m <sup>2</sup> )
1. <u>Repouso</u>		
* Dormindo	0,7	40,7
* Reclinado	0,8	46,6
* Sentado, quieto	1,0	58,2
* Em pé, sem esforço	1,2	69,8
2. <u>Andando</u>		
2.1 Superfície plana sem carga		
* 2 Km/ h	1,9	110
* 3 Km/ h	2,4	140
* 4 Km/ h	2,8	165
* 5 Km/ h	3,4	200
2.2 Superfície plana com carga, 4 Km/ h		
* 10 Kgf	3,2	185
* 30 Kgf	4,3	250
* 50 Kgf	6,2	360
2.3 Aclive e sem carga, 3 Km/ h.		
* inclinação 5°	3,3	195
* inclinação 10°	4,7	275
* inclinação 15°	6,7	390
2.4 Declive e sem carga, 5 Km/ h.		
* inclinação de 5°	2,2	130
* inclinação de 10°	1,9	115
* inclinação de 15°	2,1	120
2.5 Subindo escada, altura do degrau 0,17m.		
* 80 degraus por minuto	7,6	440
2.6 Descendo escada, altura do degrau 0,17m.		
* 80 degraus por minuto	2,7	155
3. <u>Indústria da construção civil</u>		
3.1 Assentamento de tijolos (construindo muro de mesma área)		
* tijolo sólido (peso de 3,8 Kgf)	2,6	150
* tijolo furado (peso de 4,2 Kgf)	2,4	140
* bloco furado (peso de 15,3 Kgf)	2,1	125
* bloco furado (peso de 23,4 Kgf)	2,3	135
3.2 Colocando pedregulho num carrinho	4,7	275
3.3 Empurrando carrinho em terreno plano, Carga de 100 Kgf, velocidade de 4,5 Km/ h	3,9	230
3.4 Misturando argamassa	2,7	155
3.5 Fazendo fôrma para concretagem	3,1	180
3.6 Concretando fundação	4,7	275
3.7 Compactando concreto com vibrador	3,8	220
3.8 subindo em escada portátil com 70° de inclinação, velocidade de 11,2 m/ min.		
* sem carga	5,0	290
* com 20 Kgf de carga	6,2	360
3.9 Cavando vala	4,6 a 5,3	270 a 310
4. <u>Serviço de carpintaria</u>		
4.1 Serrando manualmente	4,0 a 4,8	233 a 280
4.2 Serrando com máquina	4,8 a 2,2	105 a 128
4.3 Aplainando manualmente	5,6 a 6,4	326 a 372

<b>Atividade</b>	<b>(met)</b>	<b>(w/m<sup>2</sup>)</b>
<b>5 Trabalho com fundição</b>		
5.1 Moldagem manual de peças		
* peças de tamanho pequeno	2,4	140
* peças de tamanho médio	4,9	285
* usando martetele pneumático	3,0	175
5.2 Limpeza e rebarbação		
* trabalho com martetele pneumático	3,0	175
* esmerilhamento, corte	3,0	175
<b>6. Indústria Mecânica</b>		
6.1 Trabalho em máquina ferramenta		
* leve (ajustar, montar)	1,7	100
* médio	2,4	140
* pesado	3,6	210
6.2 Trabalho com ferramenta manual		
* leve (polimento leve)	1,7	100
* médio (polimento)	2,7	160
* pesado (furação pesada)	3,9	230
<b>7. Agricultura</b>		
7.1 Escavando com pá (24 levantamentos/ min)	6,5	380
7.2 Cavando com enxada		
(peso da enxada 1,25 Kgf)	2,9	170
7.3 Arando com junta de cavalos	4,0	235
7.4 Arando com trator	2,9	170
7.5 Aplicando fertilizante na terra		
* manualmente	4,8	280
* com máquina puxada por cavalos	4,3	250
* com trator	1,6	95
<b>8. Trabalho doméstico</b>		
8.1 Limpando a casa	1,7 a 3,4	100 a 200
8.2 Cozinhando	1,4 a 2,3	80 a 135
8.3 Lavando a louça, em pé	2,5	145
8.4 Lavando e passando a ferro	2,1 a 3,8	120 a 220
8.5 Fazendo compras	1,4 a 1,8	81 a 105
<b>9. Trabalho no escritório</b>		
9.1 Datilografando	1,2 a 1,4	70 a 80
9.2 Desenhando	1,1 a 1,3	64 a 76
<b>10. Motorista</b>		
* Carro	1,5	87
* Veículo pesado	3,2	186
* Motocicleta	2,0	116
<b>11. Outras atividades</b>		
11.1 Balconista	2,0	116
11.2 Professor	1,6	93
11.3 Borracheiro	2,2 a 3,0	128 a 175
11.4 Laboratorista	1,4 a 1,8	81 a 105
11.5 Trabalho leve em bancada e sentado	1,1	64

**Fonte: Compilação das referências 1, 14 e 22.**

## ANEXO 2 – Resistência Térmica dos itens do Vestuário

Itens de Vestuário	Material de fabricação	Massa (g)	I <sub>clu</sub> (clo)
<b><u>Roupa de baixo</u></b>			
Sutiã	-----	44	0,01
Calcinha	100% nylon	27	0,03
Calcinha e sutiã curtos	nylon	87	0,04
Meia calça	-----	39	0,02
Cueca	poliéster, algodão	66	0,03
Cueca	100% algodão	65	0,04
Ceroula até acima do joelho	lã	137	0,06
Ceroula até abaixo do joelho	algodão	186	0,08
Ceroula até o tornozelo	lã	198	0,12
Baby-doll acima do joelho	nylon	65	0,14
Baby-doll altura do joelho	nylon	82	0,16
Camiseta sem manga	algodão	150	0,06
Camiseta sem manga	poliéster, algodão	106	0,05
Camiseta com manga curta	100% algodão	105	0,08
Camiseta com manga curta	algodão	180	0,10
Camiseta com manga longa	algodão	200	0,12
<b><u>Camisas, camisetas e blusas</u></b>			
Camisa com gola, manga longa	100% SEF	-----	0,33
Camisa com gola, manga longa	65% poliéster, 35%	-----	0,31
Camisa com gola, manga longa	algodão	362	0,33
Camisa com gola, manga longa	algodão	370	0,29
Camisa com gola, manga longa	algodão	360	0,21
Camisa com gola, manga longa	65% poliéster, 35%	190	0,15
Camisa com gola, manga longa	algodão	220	0,18
Camisa com gola, manga longa	-----	196	0,25
Camisa com gola, manga longa	-----	159	0,19
Camisa com gola, manga longa	65% poliéster, 35%	309	0,34
Camisa com gola, manga curta	algodão	-----	0,25
Camisa com gola, manga curta	65% poliéster, 35%	284	0,24
Camisa esporte, manga curta	algodão	228	0,17
Camisa sem manga, gola canoa	80% algodão, 20%	113	0,21
Camiseta sem manga	poliéster	210	0,18
Camiseta sem manga	65% poliéster, 35%	117	0,13
Blusa gola olímpica, manga longa	algodão	344	0,34
Blusa feminina com gravata , manga longa	algodão	382	0,33
Blusa feminina com gravata, manga longa	100% algodão	206	0,25
Blusa feminina gola canoa, manta média	65% poliéster, 35%	142	0,27
Coperte	algodão	67	0,06
	algodão		
	65% poliéster, 35%		
	algodão		
	algodão		
	65% poliéster, 35%		
	algodão		
	65% poliéster, 35%		
	algodão		
	100% poliéster		

Itens de Vestuário	Material de fabricação	Massa (g)	I <sub>clu</sub> (clo)
<b><u>Calças</u></b>			
Calça folgada	Algodão	513	0,22
Calça folgada	65% poliéster, 35%	320	0,23
Calça folgada	algodão	459	0,28
Calça folgada	50% poliéster, 50% lã	-----	0,24
Calça justa	100% algodão	433	0,22
Calça justa	80% lã, 20% nylon	640	0,26
Calça justa	algodão	446	0,18
Calça justa	algodão	605	0,20
Calça justa	65% poliéster, 35%	404	0,24
Calça justa	algodão	354	0,20
Calça justa	50% poliéster, 50% lã	-----	0,19
Calça de trabalho	100% algodão	832	0,24
	65% poliéster, 35%		
	algodão		
	100% algodão		
<b><u>Shorts e bermudas</u></b>			
Short	Algodão	-----	0,08
Short	100% algodão	167	0,06
Bermuda até o joelho	algodão	416	0,11
Bermuda até o joelho	algodão	195	0,11
Bermuda até o joelho	100% algodão	195	0,08
Bermuda até o joelho	50% poliéster, 50% lã	251	0,17
<b><u>Jardineiras e macacões</u></b>			
Jardineira	65% poliéster, 35%	755	0,24
Jardineira	algodão	910	0,28
Jardineira	algodão	854	0,30
Macacão com manga longa	64% algodão, 36%	-----	0,52
Macacão com manga longa	poliéster	1260	0,52
Macacão com manga longa	100% algodão	1140	0,49
Macacão com manga longa	algodão	995	0,49
Macacão com manga longa	65% poliéster, 35%	890	0,51
Macacão feminino com cinto, manga longa	algodão	579	0,49
Macacão feminino com cinto, manga longa	100% algodão	891	0,46
Macacão feminino com cinto, manga longa	algodão	1313	0,49
<b><u>Suéteres</u></b>			
Manga longa, gola em V	100% acrílico	215	0,25
Manga longa, gola Canoa	85% lã, 15% acrílico	424	0,36
Manga longa, gola olímpica	-----	815	0,54
Manga longa, gola olímpica (leve)	50% algodão, 50%	231	0,26
Manga longa, gola olímpica (pesada)	poliéster	489	0,37
Manga curta, gola em V	85% lã, 15% acrílico	188	0,20
Manga curta, gola Canoa	100% acrílico	355	0,28
Sem manga, gola em V	85% lã, 15% acrílico	130	0,13
Sem manga, gola Canoa	100% acrílico	301	0,22
Tipo cardigã, manga longa gola	85% lã, 15% acrílico	215	0,23
Tipo cardigã, manga longa gola	100% acrílico	460	0,29
Tipo cardigã, manga longa gola	-----	424	0,31
Tipo cardigã, curta, gola em V	85% lã, 15% acrílico	188	0,17
Tipo cardigã, curta, gola Canoa	100% acrílico	355	0,22
	85% lã, 15% acrílico		

Itens de Vestuário	Material de fabricação	Massa (g)	I <sub>clu</sub> (clo)
<b><u>Jaquetas, coletes</u></b>			
Jaqueta sem botão	65% poliéster, 35%	640	0,26
Jaqueta de trabalho	algodão	652	0,26
Jaqueta de trabalho	algodão	610	0,21
Jaqueta de trabalho	65% poliéster, 35%	885	0,39
Jaqueta de trabalho, feminina	algodão	400	0,24
Paletó tipo jaquetão, uma fileira de botões	100% algodão	418	0,36
Paletó tipo jaquetão, uma fileira de botões	65% poliéster, 35%	1076	0,4
Paletó tipo jaquetão, uma fileira de botões	algodão	699	0,45
Paletó tipo jaquetão, uma fileira de botões	100% algodão	794	0,46
Paletó justo, uma fileira de botões	algodão	850	0,32
Paletó justo, uma fileira de botões	80% lã, 20% nylon	725	0,4
Paletó tipo jaquetão, uma fileira de botões	algodão	652	0,44
Paletó tipo jaquetão, duas fileiras de botões	-----	562	0,42
Paletó tipo jaquetão, duas fileiras de botões	algodão	702	0,48
Colete	50% lã, 50% poliéster	160	0,10
Colete	100% algodão	485	0,17
Colete de terno	50% lã, 50% poliéster	485	0,07
Colete de terno	100% algodão	214	0,13
Colete de terno	50% lã, 50% poliéster	207	0,13
	-----		
	algodão		
	80% lã, 20% nylon		
<b><u>Casacos</u></b>			
Altura do quadril , folgado	65% poliéster, 35%	745	0,19
Alto isolamento, altura do quadril folgado	algodão	452	0,46
Alto isolamento, acima do joelho	poliéster, poliamida	945	0,69
Acima do joelho	poliéster, poliamida	942	0,28
Acima do joelho	65% poliéster, 35%	1440	0,67
Acima do joelho com capuz	algodão	1440	0,79
Abaixo do joelho	-----	820	0,65
Abaixo do joelho	-----	650	0,56
Tipo jaqueta	-----	880	0,55
Tipo jaqueta, múltiplos componentes	-----	1350	0,69
	-----		
<b><u>Sapatos, meias, luvas, chapéus</u></b>			
Gorro, boné	-----	100	0,01
Luvas grossas	poliamida	82	0,08
Meia grossa, $\frac{3}{4}$	poliamida	113	0,11
Meia grossa, altura do tornozelo	poliamida	77	0,05
Meia grossa altura do tornozelo	-----	112	0,05
Meia grossa, altura do joelho	80% acrílico, 20 nylon	68	0,06
Meia fina, altura do joelho	100% nylon	32	0,03
Meia, altura do tornozelo	-----	61	0,02
Meia $\frac{3}{4}$	75% acrílico, 25% nylon	53	0,03
Meia esportiva $\frac{3}{4}$	85% acrílico, 15% nylon	82	0,03
Meia esportiva, altura do tornozelo	-----	49	0,02
Sapatos	-----	-----	0,05
Sapatos de camurça, sola de borracha	-----	-----	0,02
Sapatos, sola dura, vinil	-----	1006	0,03
Tênis lona, sola leve	-----	812	0,02



Itens de Vestuário	Material de fabricação	Massa (g)	I <sub>clu</sub> (clo)
Tamancos	-----	-----	0,03
Chinelo, acolchoado com lã de carneiro	-----	186	0,03
Sandálias, vinil	-----	346	0,02
<b>Saias</b>			
Até o tornozelo	100% algodão	284	0,23
Até o tornozelo	50% lã, 50% poliéster	378	0,28
Até 0,15 m abaixo do joelho	100% algodão	288	0,18
Até 0,15 m acima do joelho	100% algodão	179	0,10
Até o joelho	100% algodão	229	0,14
Até o joelho	50% lã, 50% poliéster	305	0,23
Até o joelho	algodão	437	0,17
Até o joelho	algodão	519	0,17
Até o joelho	80% lã, 20% nylon	330	0,19
Até o joelho	35% algodão, 65%	250	0,15
Até o joelho, com abertura	poliéster	194	0,14
Até o joelho, totalmente pregueado	100% algodão	271	0,14
Até o joelho, totalmente pregueado	100% algodão	359	0,22
Até o joelho, totalmente pregueado	50% lã, 50% poliéster	612	0,18
Até o joelho, plissado	algodão	410	0,16
Até o joelho, plissado	100% algodão	539	0,26
	50% lã, 50% poliéster		
<b>Vestidos</b>			
Até o joelho, manga longa, com colarinho	35% algodão, 65%	254	0,32
Até o joelho, manga longa, com colarinho	poliéster	280	0,47
Até o joelho, manga longa, com colarinho	50% lã, 50% poliéster	283	0,35
Até o joelho, manga longa, com colarinho	35% algodão, 65%	470	0,41
Até o joelho, manga longa, com colarinho	poliéster	732	0,40
Até o joelho, manga longa, com colarinho	algodão	1099	0,39
Até o joelho, manga longa, com colarinho	algodão	237	0,29
Até o joelho, sem manga, gola esporte	algodão	153	0,23
Até o joelho, sem manga, gola esporte	35% algodão, 65%	141	0,27
Até o joelho, sem manga, gola esporte	poliéster	177	0,26
	35% algodão, 65%		
	poliéster		
	50% lã, 50% poliéster		
	35% algodão, 65%		
	poliéster		
<b>Roupas de proteção</b>			
Macacão de proteção química , manga longa		1340	0,60
Avental até o joelho, retardante de chama	100% algodão	-----	0,12
Guarda-pó, acima do joelho	-----	547	0,34
Guarda-pó, abaixo do joelho	-----	475	0,36
Casaco, altura do quadril, aluminizado	100% PFR viscose	-----	0,63
Casaco, altura do quadril, aluminizado	-----	830	0,42
Casaco, até a panturrilha, aluminizado	100% PFR viscose	-----	0,94
Capa contra chuva, altura do quadril	-----	500	0,31
Perneiras, retardante de chama	100% algodão	-----	0,08
Mangas ombro-pulso, aluminizadas	100% PFR viscose	-----	0,11
Mangas braço-pulso, retardante de chama	100% algodão	-----	0,05

Fonte: Adaptado da ISO 9920

## ANEXO 3 – Questionário para a Avaliação das Condições de Trabalho em Ambientes Frios

### Dados gerais

1. Sexo: ( ) masculino ( ) feminino
2. Idade: \_\_\_\_\_ anos
3. Altura: \_\_\_\_\_ m
4. Peso: \_\_\_\_\_ kg

### Dados laborais

1. Atividade que realiza: \_\_\_\_\_
  - Tempo de trabalho na atividade: \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses
  - Quanto tempo de trabalho dedica diariamente a atividade?: \_\_\_\_\_ horas
  - Quantas horas semanais?: \_\_\_\_\_ horas
2. Realizou alguma outra atividade parecida a atual:
  - Sim \_\_\_\_\_ Não: \_\_\_\_\_
  - Que tipo de atividade realizou?: \_\_\_\_\_
  - Durante que tempo realizou essa atividade: \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses
  - Quanto tempo de trabalho dedicava diariamente a atividade?: \_\_\_\_\_ horas
  - Quantas horas semanais?: \_\_\_\_\_ horas
3. Além da atividade que realiza atualmente, desenvolve alguma outra atividade depois da jornada de trabalho:
  - Sim \_\_\_\_\_ Não: \_\_\_\_\_
  - Que tipo de atividade realiza?: \_\_\_\_\_
  - Durante que tempo realizou essa atividade: \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses
  - Quanto tempo de trabalho dedica diariamente a atividade?: \_\_\_\_\_ horas
  - Quantas horas semanais?: \_\_\_\_\_ horas

### Dados da atividade objeto de análise (corte de frango)

1. O trabalho é contínuo sem pausas de descanso: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
2. Se sua resposta é negativa, quantas pausas de descanso existem durante toda a jornada de trabalho: \_\_\_\_\_
3. Como são repartidas as pausas de descanso:

Hora de começo da pausa	Tempo de duração da pausa

5. Considera suficientes a quantidades de pausas: Sim \_\_\_\_\_ Não: \_\_\_\_\_
6. Considera que o tempo de descanso e o momento de ser oferecido ajuda a sua recuperação ante possíveis fadiga: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
7. Se sua resposta é negativa, quais são suas considerações ao respeito:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Existe revezamento de tarefas durante a jornada de trabalho?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

9. Se sua resposta foi positiva, que tipo de atividade realiza durante o revezamento e em que momento:

<b>Tipo de atividade durante o revezamento</b>	<b>Momento em que é realizado o revezamento</b>	<b>Tempo de trabalho na nova atividade</b>

10. Independentemente do que o trabalho representa do ponto de vista econômico para sua manutenção pessoal e familiar, a atividade que realiza tendo em conta as condições ambientais são desejadas: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
11. Você se sente satisfeito com seu trabalho?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
12. Considera se trabalho:
- Monótono \_\_\_\_\_
  - Estressante \_\_\_\_\_
  - Pouco estimulante \_\_\_\_\_
13. Segundo seu critério, durante a realização do trabalho você sente sensação de:
- Frio: \_\_\_\_\_
  - Umidade: \_\_\_\_\_
14. Essa sensação de frio ou umidade chega até incomodar?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
15. Em que parte do corpo sente frio, fazendo uma relação em ordem decrescente de importância:
- Todo o corpo: \_\_\_\_\_
  - Nas duas mãos: \_\_\_\_\_
  - Na mão com que segura o frango: \_\_\_\_\_
  - Na mão com que segura a faca: \_\_\_\_\_
  - Nos dois pés: \_\_\_\_\_
  - Nos glúteos (nádegas): \_\_\_\_\_
16. Quanto você sente frio seu organismo treme?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
17. Se sua resposta anterior for positiva, quando você está tremendo é dificultada a realização da atividade?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
18. Durante a atividade você sente dor em alguma região do corpo?: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
- Pescoço (coluna cervical): Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
  - Pescoço com irradiação para os membros superiores: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
  - Ombros: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
  - Cotovelo: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
  - Punho/Mãos: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
  - Quadril/ Coxa: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
  - Joelhos: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
  - Tornozelo/Pés: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
  - Outras regiões do corpo: Qual? \_\_\_\_\_
19. A seu critério existe relação entre os sintomas anteriores e o trabalho que você desenvolve?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
20. Estes sintomas surgiram após ter começado a realizar esta atividade de trabalho?: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
21. Qual o período do dia que você apresenta estes sintomas com maior intensidade?
- Início do dia de trabalho \_\_\_\_\_
  - No meio do dia de trabalho \_\_\_\_\_

- No final do dia de trabalho \_\_\_\_\_
  - Durante todo o período de trabalho \_\_\_\_\_
  - Todo o dia, incluindo fora da atividade de trabalho \_\_\_\_\_
20. As condições do posto de trabalho pioram os sintomas?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
21. Se sua resposta anterior foi positiva, que tipo de fatores agravam os sintomas?
- Ficar sempre em posição de pé \_\_\_\_\_
  - Ficar sempre em posição sentado \_\_\_\_\_
  - Dimensões do posto de trabalho \_\_\_\_\_
  - Organização do posto de trabalho: \_\_\_\_\_
  - Clima ambiental \_\_\_\_\_
  - Níveis de ruído \_\_\_\_\_
  - Níveis de iluminação \_\_\_\_\_
22. Você recebeu treinamento inicial antes de começar a trabalhar na empresa?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
23. Esse tipo de treinamento inicial ajudou para conhecer como realizar as atividades com maior segurança?: Sim \_\_\_\_\_ Não: \_\_\_\_\_
24. Você conhece os riscos a que está submetido?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
25. Recebe treinamento periódico?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
26. Se sua resposta anterior for positiva, em que tempo médio recebe o treinamento?:
- Uma vez no ano \_\_\_\_\_
  - Duas vezes no ano \_\_\_\_\_
  - Três vezes no ano \_\_\_\_\_
27. Você realizou exame médico admissional?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
28. Você passa por exames médicos periódicos?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
29. Se sua resposta anterior for positiva, em tempo médio realiza exames periódicos?:
- Uma vez no ano \_\_\_\_\_
  - Duas vezes no ano \_\_\_\_\_
  - Três vezes no ano \_\_\_\_\_
30. Das doenças crônica que aparecem embaixo, qual você padece?
- Asma: \_\_\_\_\_
  - Bronquites: \_\_\_\_\_
  - Gripe de repetição: \_\_\_\_\_
  - Artrites: \_\_\_\_\_
  - Artroses: \_\_\_\_\_
  - Reumatismo: \_\_\_\_\_
  - Alergias \_\_\_\_\_
31. Desde que começou a trabalhar na atividade, você pegou algumas das doenças anteriores?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
32. Você acha que as condições de trabalho pioram a ocorrência e a magnitude das doenças crônicas que padece?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
33. Foi afastado por motivo de alguma doença relacionada com a atividade ou com alguma crônica que piorou pela atividade?: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_
34. Se sua resposta anterior for positiva, mencione quantos afastamento, dias afastados e causas nos últimos dois anos:

Tipo de afastamentos	Quantidade de dias afastados	Causa dos afastamentos
Acidente do trabalho		
Auxílio a doença		
Licença médica		
Licença maternidade		

35. Você utiliza equipamentos de proteção individual?: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
36. Se sua resposta anterior foi positiva, que tipo de equipamento de proteção individual usa e sua valoração sobre a efetividade deles:

Tipo de EPIs	Efetividade		
	Boa	Regular	Ruim
Luvas			
Botas			
Colete			
Uniforme			
Capacete			
Mascaras			

37. O uso da vestimenta de proteção faz com que você sinta calor e comece a suar, o qual afeta sua saúde?: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
37. Você foi acidentado no trabalho?: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_
38. Se sua resposta for positiva, conteste:

Tipo de acidente	Parte do corpo afetada	Quantidade dias afastado

39. O trabalho neste ambiente frio chega a alterar psicologicamente?

Tipo de alteração	Influi durante a atividade	Influi na família
Distração		
Irritabilidade		
Perda de humor		
Raciocínio lento		
Capacidade de aprender		


**ANEXO 4 – Modelo de Recolhida das Medições de Parâmetros Ambientais**

	Data das medições	Ponto de medição	Horário das medições	Parâmetros ambientais				Temperatura do produto
				t <sub>a</sub> (°C)	t <sub>solo</sub> (°C)	V <sub>a</sub> (m/s)	UR(%)	(°C)
Local:								
Nome:								

**ANEXO 5 – Modelo de Recolhida das Medições de Indicadores Fisiológicos**

	Data das medições	Horário das medições	Peso Corporal (Kg)	Frequência cardíaca	Pressão Arterial	Temperatura do corpo (°C)		
						Axilar	Sub-lingual	Pele
Local:								
Nome:								

## ANEXO 6 – Modelo de Entrega das Análises Clínicas



# LABORATÓRIO IBOP

Análises e Pesquisas Clínicas

---

Paciente: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Médico.: \_\_\_\_\_ Convênio: \_\_\_\_\_  
Data da coleta: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Hora da coleta: \_\_\_\_:\_\_\_\_ Data Impressão: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Exames	Resultados:	Valores de Referência:
pH Venoso.....:	_____	7,350 - 7,450
pCo2 Venoso.....:	_____ mmHg	36 - 50 mmHg
po2 Venoso.....:	_____ mmHg	25 - 40 mmHg
 Glicose.....:	_____ mg/dL	 70 a 110 mg/dL
 Ácido Lático.....:	_____ mg/dL	 4,50 a 20,0 mg/dL
 T3.....:	_____ ng/dL	Cordão.....: 15 a 75 ng/dL 1 a 30 dias.....: 32 a 216 ng/dL 31 dias a 5 anos.....: 80 a 270 ng/dL 6 a 10 anos.....: 90 a 249 ng/dL maior que 10 anos a adulto...: 75 a 220 ng/dL
 T4.....:	_____ ug/dL	1 a 10 dias.....: 11,8 a 23,2 ug/dL 10 dias a 1 ano.....: 8,0 a 16,0 ug/dL 1 a 5 anos.....: 7,3 a 15,0 ug/dL 6 a 10 anos.....: 6,4 a 13,3 ug/dL maior que 10 anos a adulto...: 5,0 a 12,0 ug/dL
 TSH.....:	_____ uIU/mL	 0,35 a 5,50 uIU/mL
 Obs.: _____ _____		

**ATENDEMOS TODOS OS CONVÊNIOS**

Este laboratório participa do Programa Nacional de Controle de Qualidade - PNCQ da Sociedade Brasileira de Análises Clínicas

Dr. Jorge Ribeiro da Silva | Dr. Emerson da Silva Machado | Dr. Flávio Del Mero | Dr. José Arthur Zaulati Filho | Dr. Danilo F. de Queiroz | Dr. Jacqueline Pinheiro  
CRF 5767 | CRF 10074 | CRF 10564 | CRF 11439 | CRF 12360 | CRF 13928

R. Paraná, 2276 - Centro - Fone/Fax (45) 225 0717 - CEP 85802-840 - Cascavel - Paraná  
R. Mato Grosso, 2414 - Fone (45) 3037 4383 - CEP 85812-020 - Cascavel - Paraná



ANEXO 7 – Resultados das Medições de Parâmetros Ambientais

Figura 7.1. Valores de temperatura do ar (°C)

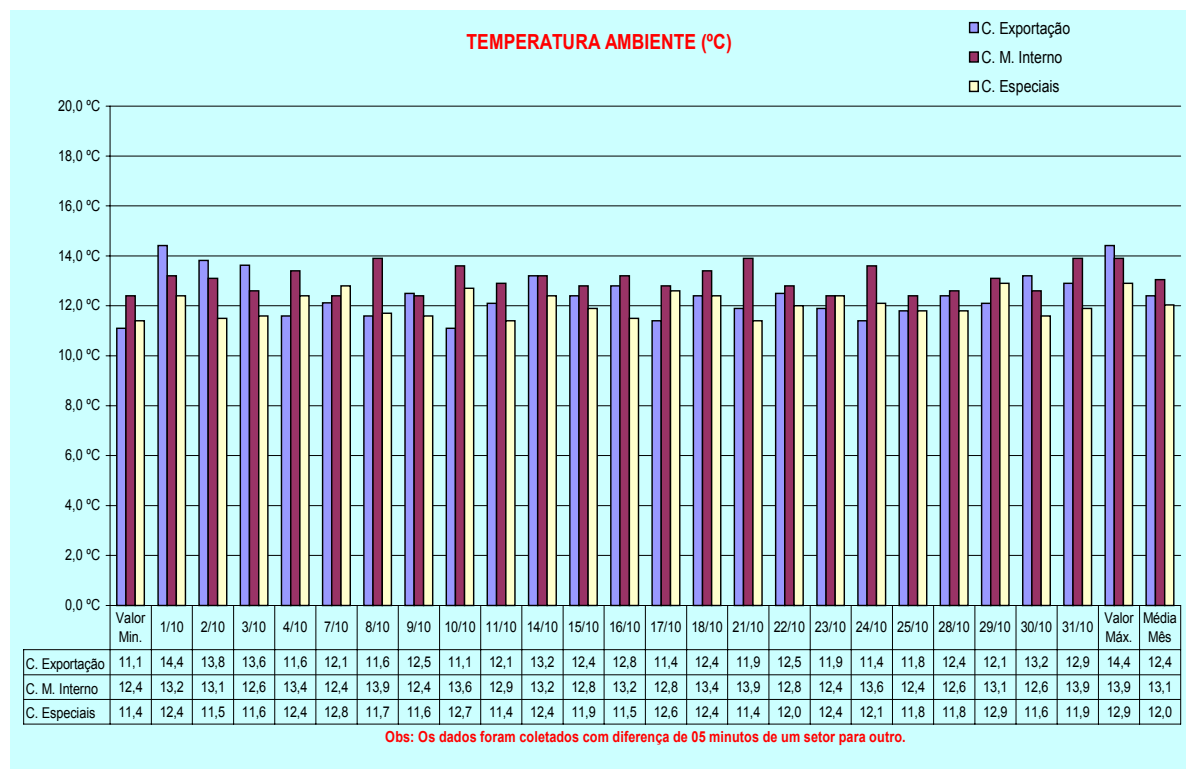


Figura 7.2. Valores de temperatura do solo (°C)

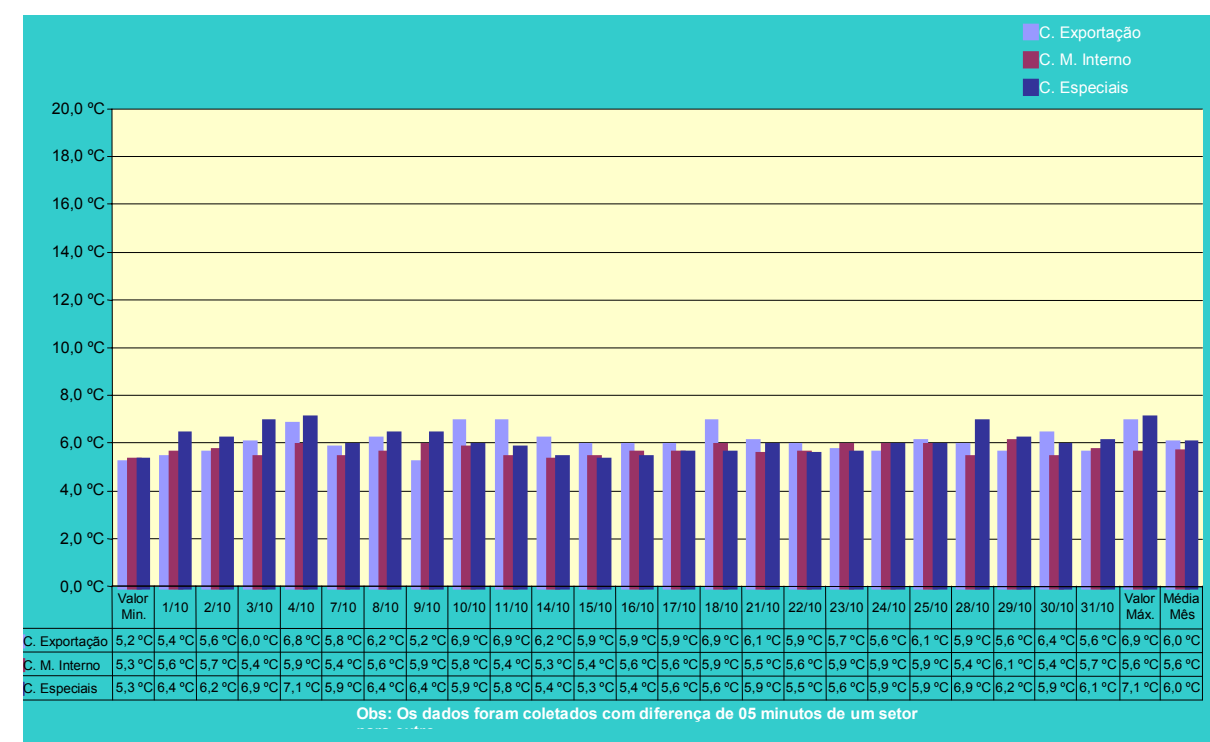


Figura 7.3. Valores de temperatura do produto (°C)

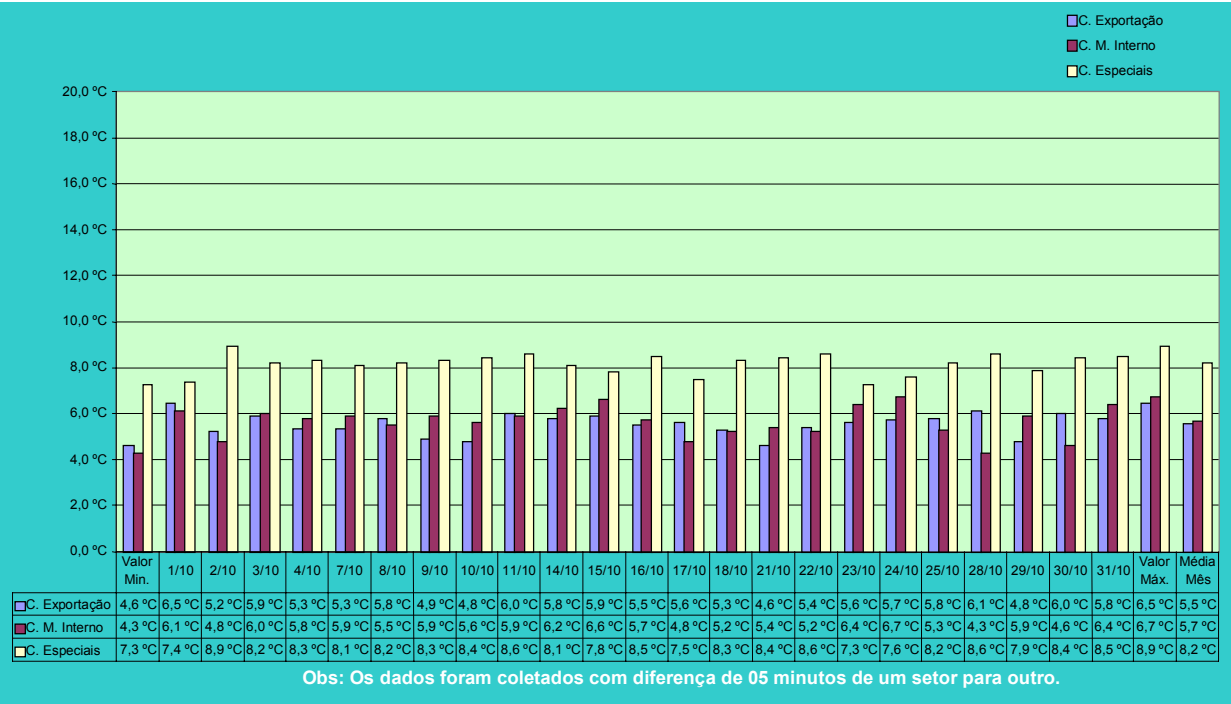


Figura 7.4. Valores de temperatura do produto (°C)

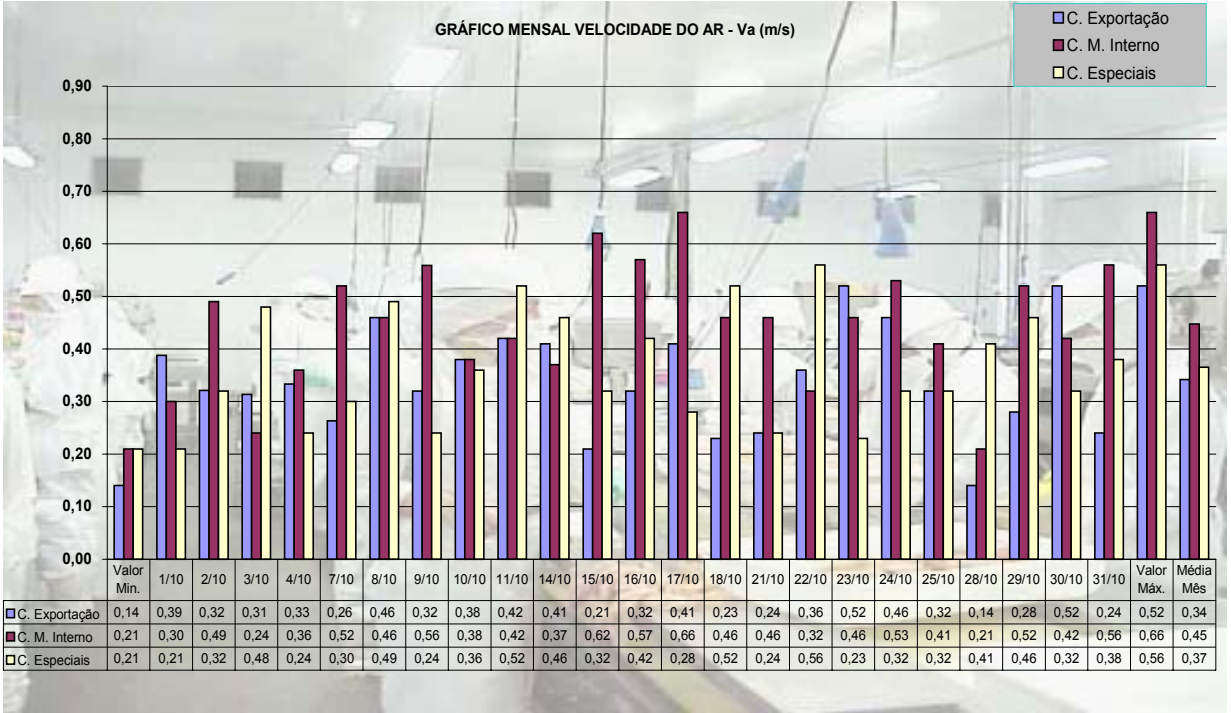
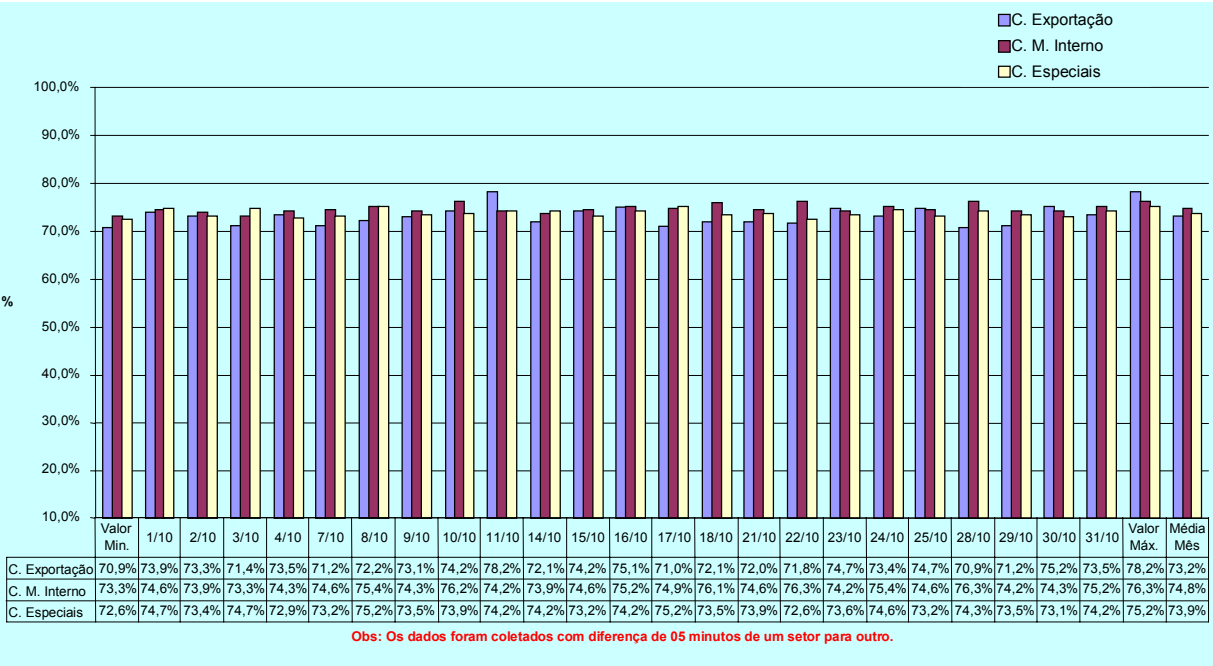


Figura 7.5. Valores de umidade relativa (%)



ANEXO 8 – Resultados das Medições de Temperatura de Diferentes Partes do Corpo

Figura 8.1. Valores de temperatura sublingual (°C)

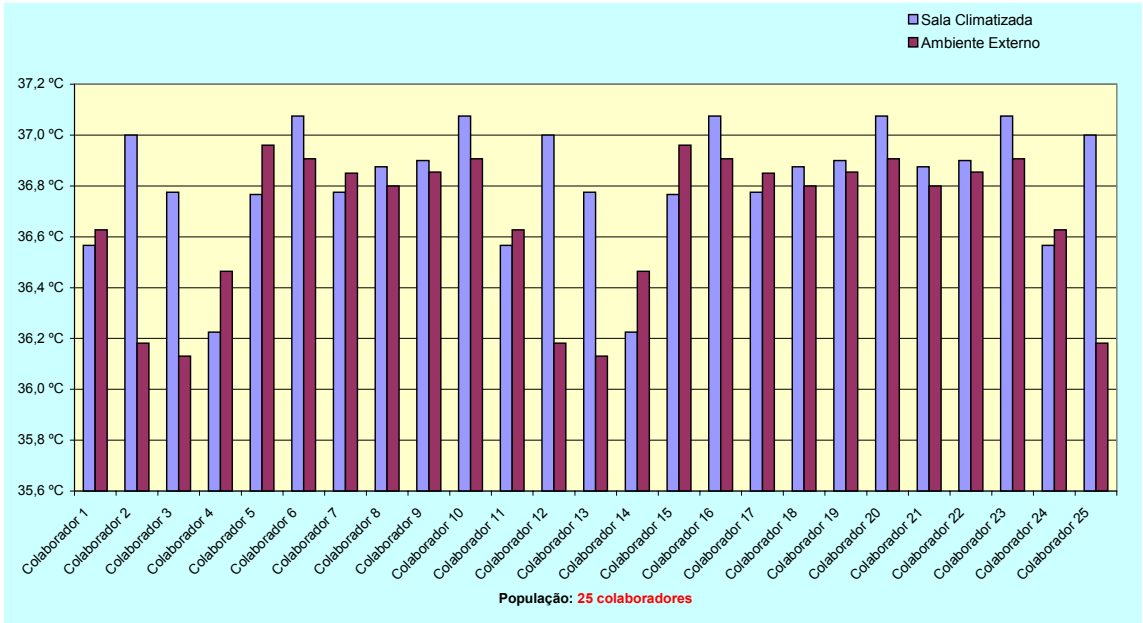


Figura 8.2. Valores de temperatura das mãos (°C)

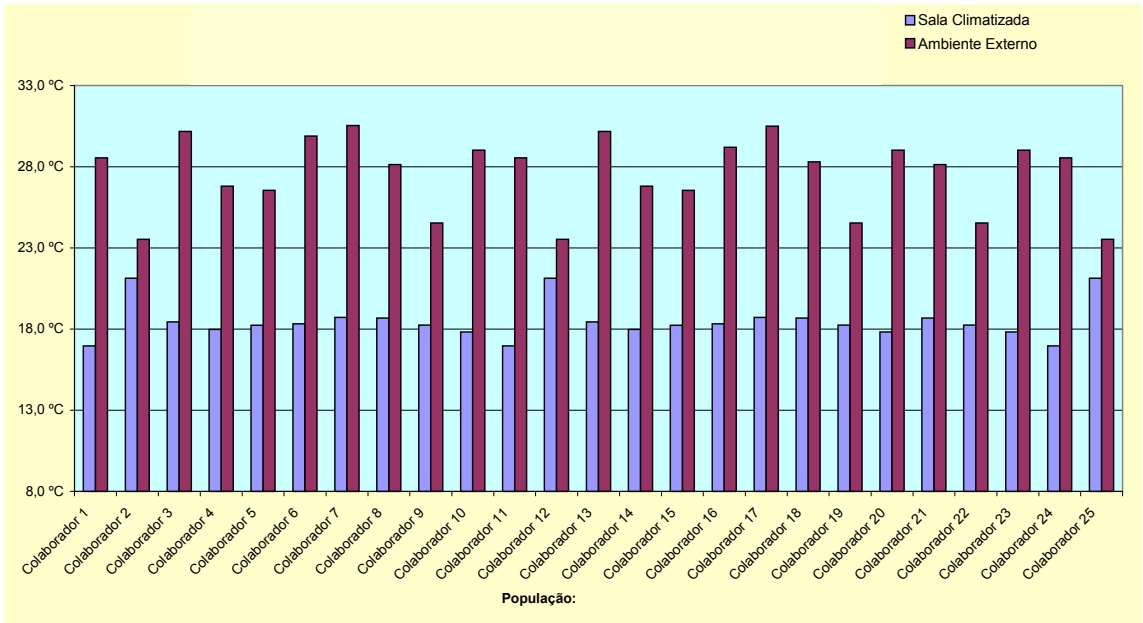
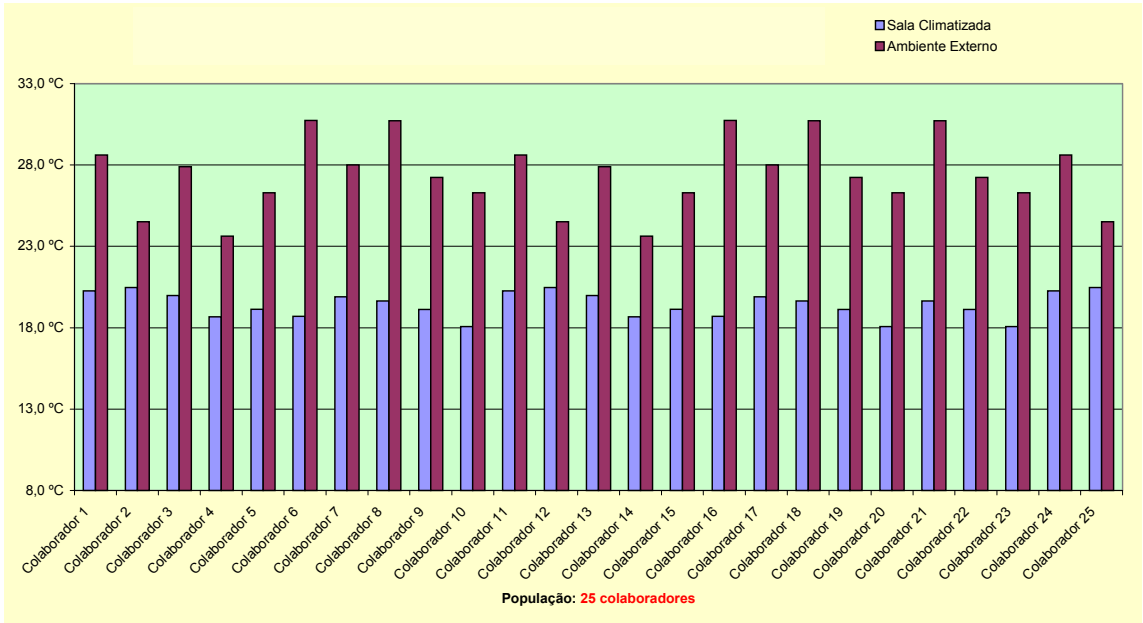
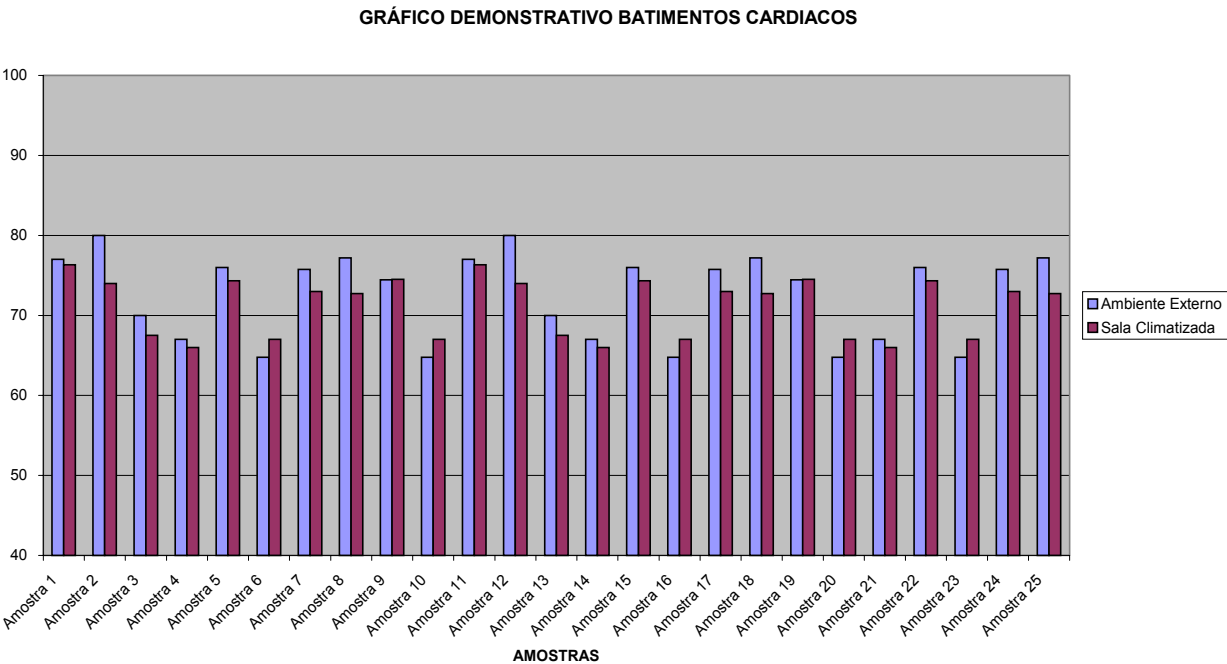


Figura 8.3. Valores de temperatura dos pés (°C)



**ANEXO 9 – Resultados das Medições dos Batimentos Cardíacos da Amostra Analisada**



## ANEXO 10 – Resultados das Medições de Pressão Arterial da Amostra Analisada

DATA	Horário de Coleta: 05h00		Horário de Coleta: 09h00		Horário de Coleta: 14h00	
	Ambiente Frio	Ambiente Normal	Ambiente Frio	Ambiente Normal	Ambiente Frio	Ambiente Normal
1/10/2002	110 / 80	120 / 80	100 / 60	110 / 70	110 / 70	110 / 70
2/10/2002	120 / 80	120 / 80	120 / 80	120 / 70	120 / 80	110 / 60
3/10/2002	110 / 70	110 / 80	120 / 80	120 / 80	120 / 70	120 / 80
4/10/2002	100 / 70	120 / 80	120 / 90	110 / 80	100 / 60	110 / 70
7/10/2002	90 / 60	90 / 60	110 / 70	120 / 80	110 / 70	120 / 80
8/10/2002	110 / 60	110 / 70	110 / 60	90 / 60	110 / 60	100 / 60
9/10/2002	130 / 80	110 / 70	140 / 90	120 / 80	120 / 90	120 / 80
10/10/2002	140 / 90	120 / 80	120 / 80	110 / 70	110 / 80	110 / 60
11/10/2002	120 / 80	120 / 80	110 / 70	120 / 80	100 / 70	120 / 80
14/10/2002	110 / 60	120 / 70	110 / 60	100 / 70	110 / 60	100 / 70
15/10/2002	120 / 80	110 / 70	130 / 80	120 / 80	120 / 80	120 / 80
16/10/2002	120 / 70	90 / 60	120 / 80	120 / 80	120 / 80	120 / 80
17/10/2002	130 / 80	110 / 60	120 / 80	120 / 70	130 / 80	120 / 70
18/10/2002	110 / 60	110 / 70	110 / 60	110 / 70	110 / 60	110 / 70
21/10/2002	100 / 60	110 / 70	120 / 80	120 / 80	120 / 80	120 / 80
22/10/2002	120 / 80	120 / 80	120 / 70	110 / 80	110 / 60	110 / 80
23/10/2002	120 / 80	120 / 80	130 / 80	120 / 80	130 / 80	120 / 80
24/10/2002	120 / 90	120 / 80	110 / 60	90 / 60	110 / 60	100 / 60
25/10/2002	110 / 70	110 / 70	100 / 60	110 / 70	100 / 60	110 / 70
28/10/2002	140 / 90	120 / 80	120 / 80	110 / 70	120 / 80	110 / 60
29/10/2002	110 / 60	100 / 60	120 / 80	120 / 80	120 / 80	110 / 70
30/10/2002	120 / 80	110 / 70	120 / 90	120 / 80	120 / 90	90 / 60
31/10/2002	130 / 80	110 / 60	130 / 80	120 / 80	130 / 80	120 / 80
<b>Valor Mínimo</b>	<b>90 / 60</b>	<b>90 / 60</b>	<b>100 / 60</b>	<b>90 /</b>	<b>100 / 60</b>	<b>90 / 60</b>
<b>Valor Máximo</b>	<b>140 / 90</b>	<b>120 / 80</b>	<b>140 /</b>	<b>120 / 80</b>	<b>130 / 90</b>	<b>120 / 80</b>
<b>Valor Médio</b>	<b>117 / 74</b>	<b>112 / 72</b>	<b>118 / 75</b>	<b>113 / 75</b>	<b>115 / 73</b>	<b>112 / 72</b>